

Aus der Augenklinik der
Krankenhäuser des Märkischen Kreises
Akademisches Lehrkrankenhaus
Lüdenscheid
(Chefarzt: Prof. Dr. H. Görtz)

Funktionskriterien
und
Ergebnisanalysen
nach Amotiochirurgie,
insbesondere zur
postoperativen Binocularität

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

ELEONORE GISA TASSLER

1979

Aus der Augenklinik der
Krankenhäuser des Märkischen Kreises
Akademisches Lehrkrankenhaus
Lüdenscheid
(Chefarzt: Prof. Dr. H. Görtz)

Funktionskriterien
und
Ergebnisanalysen
nach Amotiochirurgie,
insbesondere zur
postoperativen Binocularität

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

ELEONORE GISA TASSLER

1979

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität
Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. med. Reinauer

Referent

gez.: Prof. Dr. med. Görtz

Korreferent

gez.: Prof. Dr. med. Zimmermann

Ich versichere an Eidesstatt, daß ich die vorliegende Arbeit
ohne unerlaubte Hilfe angefertigt, das benutzte Schrifttum voll-
ständig erwähnt habe und daß die Arbeit von keiner anderen
Fakultät abgelehnt worden ist.

Köln, den 11. August 1979



Prof. Dr. med. Reinauer

A n a t o m i e u n d G e s c h i c h t e d e r
B e h a n d l u n g s m e t h o d e n b e i
N e t z h a u t a b l ö s u n g

A) Wandel der Vorstellungen über die Pathogenese der
Netzhautablösung.

- 1.) Frühe Kenntnisse über die Netzhautablösung,
pathologisch-anatomisch und ophthalmoskopisch 1
- 2.) Theorien über die Genese der Netzhautde-
hiszenzen 3
- 3.) Theorien über das Entstehen der Netzhautab-
lösungen 4
- 4.) Die Rolle des Glaskörpers beim Entstehen einer
Amotio 6
- 5.) Myopie und Netzhautablösung 6

B) Heutiger Standpunkt über die Pathogenese der Amotio
retinae

- I. Pathologisch-anatomische Basis einer Netzhautab-
lösung 7
 - 1.) Die idiopathisch myopische Netzhautablösung 7
 - 2.) Die sekundären Netzhautablösungen 8

II. Die Ultrastruktur

- 1.) Vitreoretinale Adhärenzen: Entwicklungsge-
schichte, Pathogenese 10
- 2.) Vorgänge an der vitreoretinalen Grenzschicht 11
- 3.) Schlußfolgerungen 13

C) Geschichte der Behandlungsmethoden bei Netzhautab-
lösung

I. Frühe Therapieversuche

- 1.) Konservative Methoden 14

2.) Die Chirurgie der Netzhautablösung

14

II. Die Entwicklung der heute angewandten Behandlungsmethoden1.) Die Verschweißung von Netzhaut und Aderhaut

a) Gonins rißverschließende Operation	15
b) Die chemischen Methoden	16
c) Die Elektrolyse	17
d) Die Elektrokoagulation	17
e) Die Lichtkoagulation	19
f) Die Kryokoagulation	21
g) Die Laserkoagulation	23

2.) Die operativen Methoden

a) <u>Die bulbusverkürzende Operation</u>	
Die totale Skleraexcision	24
Die lamelläre Skleraexcision	24
Die Skleraraffung	25
b) <u>Die eindellende Operation</u>	
Die Plombenaufnäherung nach Custodis	25
Die Plombenmaterialien	29
Die Bulbusumschnürung (Cerclage)	30
Materialien der Cerclage	30
Der Glaskörperersatz	32
Spezielle Operationsmethoden	33

D) Zur Diagnostik bei Amotio

I. Subjektive prodromale Erscheinungen	34
II. Objektiv erkennbare Veränderungen	35

Nachkontrolle und Analyse von 104 Netzhautpatienten

AA) Die Netzhautpatienten der Augenklinik Lüdenscheld

Kurzer Überblick über die angewandten Operationsarten	37
1.) Krankengut	39
2.) Art und Reihenfolge der angewandten Untersuchungsmethoden	41

BB) Auswertung der Untersuchungsergebnisse

I. Genese der Amotio

1.) Alter und Geschlecht der Patienten	45
2.) Refraktion und Amotiogenese	52
3.) Die Morphologie der Ablösung	56
a) Rißart und Lokalisation	56
b) Ausdehnung der Amotio	61
c) Amotioausdehnung und Makula	64
d) Die Dauer der Ablösung	66
4.) Das zweite Auge	67
5.) Schlußwort	67

II. Analyse der Operationen

1.) Art und Häufigkeit der angewandten Operationstechniken	68
a) Plombenoperationen	68
b) Cerclagen	70
c) Operationen beider Augen	75
d) Revisionen	78
e) Plombenentfernung	83
2.) Die Augenmuskeln bei den eindellenden Operationen	90

3.) Die Koagulation in Verbindung mit den ein-	
dellenden Operationen unter besonderer Be-	
rücksichtigung der postoperativen Beweg-	
lichkeit des Bulbus	96
4.) Die Ergußablassung	99

III. Analyse der Nachuntersuchungen

A) <u>Der postoperative Visus</u>	100
B) <u>Das Gesichtsfeld</u>	102
C) <u>Dauer der Amotio und Makulopathie</u>	104
1.) Netzhautablösung mit anliegender Makula	104
2.) Netzhautablösung mit abgelöster Makula	106
D) <u>Die postoperative Binocularität</u>	109
1.) Patienten mit präoperativer Störung der	
Binocularfunktion	111
2.) Patienten mit intakter Binocularität vor	
der Netzhautoperation	113
a) Postoperativ normaler Sehschulstatus,	
keine Diplopien	113
b) Objektive Veränderungen im Sehschul-	
status ohne Diplopie oder Störbilder	113
c) Diplopien bzw. Störbilder bei Ermüdung	
und gleichzeitig pathologischem Bino-	
cularstatus	114
d) Ständig vorhandene subjektive Diplopien	
und Störbilder bei gleichzeitig patho-	
logischem Sehschulstatus	119
E) <u>Zusammenfassung</u>	123
F) <u>Schlußwort</u>	129

L i t e r a t u r	133
-------------------	-----

A N A T O M I E

U N D

G E S C H I C H T E

D E R

B E H A N D L U N G S M E T H O D E N

B E I

N E T Z H A U T A B L Ö S U N G



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A) Wandel der Vorstellungen über die Pathogenese der
Netzhautablösung

1.) Frühe Kenntnisse über die Netzhautablösung, patho-
logisch-anatomisch und ophthalmoskopisch

Die Netzhautablösung ist als schwere, oft zur Erblindung des Auges führende Erkrankung seit vielen Jahrhunderten bekannt.

Erste Berichte darüber stammen aus dem Jahre 1691 von Maître J e a n (56), der auf Grund anatomischer Beobachtungen am Tierauge in zutreffender Weise über den Entstehungsmodus der Netzhautablösungen berichtete. Dabei nahm er allerdings an, daß es sich um eine Ablösung der gesamten Netzhaut und nicht, wie mittlerweile gesichert wurde, um eine Trennung zwischen der Sinnesepithelschicht der Retina und der darunter liegenden Pigmentepithelschicht handelt.

Diese Beobachtungen, die als Dankschloß für weitergehende Untersuchungen hätten dienen können, sind leider, wie mehrfach in der Geschichte der Naturwissenschaften, für lange Zeit wieder in Vergessenheit geraten.

Erst im Jahre 1805 erkannte W a r e eine Netzhautablösung am enucleierten menschlichen Auge.

Nach Einführung des Augenspiegels sah C o c c i u s (17) 1853 als erster den Netzhautriß am lebenden Auge. Er beschreibt gleichzeitig das ophthalmoskopische Bild nach Sonnenblendung. Weitere Berichte stammen von A r l t, G r a e f e, M ü l l e r, S c h w e i g g e r und anderen (56).

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts suchten L e b e r (57) und d e W e c k e r unabhängig voneinander nach den Ursachen der Netzhautablösung. Sie entdeckten, daß die ophthalmoskopisch erkennbaren akuten Netzhautablösungen mit Netzhautrissen einhergehen.

Nach der einfachsten Vorstellung wurde die Netzhaut durch

eine primäre seröse Exsudation von der Unterlage abgehoben. Von Graefe dachte in seiner Retraktionstheorie an einen Zug von innen, als dessen Folge der so entstandene Raum zwischen Netzhaut und Chorioidea von Flüssigkeit ausgefüllt wird.

1876 setzte Rühlmann die Diffusionstheorie dagegen. Sie besagt, daß bei Glaskörperveränderungen auch Störungen der Diffusionsvorgänge zwischen Glaskörper und Chorioidea auftreten. Dieses Modell widerspricht in keiner Weise den heutigen Forschungsergebnissen.

Leber führte den Entstehungsmodus der sogenannten primären Netzhautablösung auf "Narbenschumpfung und Strangbildungen" im Glaskörper zurück. Bei frischen Netzhautablösungen glaubte er an einen Retraktionsprozeß, der von den "zellig-häutigen Schichten der Netzhautinnenfläche" ausgehen und eine Zugwirkung auf Netzhaut und Glaskörper ausüben soll (57). Er setzte voraus, daß diese Zellen über vorhandene Oberflächen wachsen und bei späterer Schrumpfung diese zusammenziehen. Der Riß wird als Spannungsporation der überwachsenen Netzhaut gedeutet. Ähnlich äußerte sich Nordenzen (72) im Jahre 1887.

Die sogenannte sekundäre Form definierte Leber als "Folgezustand eines abgelaufenen oder im Ablauf befindlichen, durch vorher aufgetretene Erscheinungen als solchen zu diagnostizierenden Krankheitsprozesses am Auge" (57). Danach fällt unter den Begriff der Amotio retinae im weiten Sinne jede Lösung der Netzhaut von ihrer Unterlage, sei sie nun Folge eines Haematoms, eines Tumors oder eines Exsudates, gleich welcher biochemischen Beschaffenheit.

Für Heine, Amsler, Pavia und Sabbadini (2/79) war die Ablatio retinae die Folge einer Allgemeinerkrankung. Schreiber (83) vermutete die Ursache im rheumatischen Formenkreis.

Sabbadini fand unter einer Anzahl untersuchter Netzhautpatienten 31% mit Tuberkulose, 23,4% mit Lues,

25% mit Nieren- und Kreislaufstörungen, 5,6% mit Hypertonus, 2,2% mit endokrinen Störungen, 1,1% mit Affektionen der Nasennebenhöhlen und 11,1% mit Trauma in der Anamnese.

Auch L u i s e S c h u l t e (86) untersuchte den Allgemeinzustand der Patienten mit Netzhautablösung und entdeckte 51,7% mit Kreislaufschäden, darunter 33,3% ausgesprochene Arteriosklerotiker. Sie schloß daraus, daß die Amotio auf Ernährungsstörungen durch pathologische Veränderungen der Durchblutungssituation zurückzuführen sei.

Der Lehrmeinung von V o g t (93) aus dem Jahre 1936 zufolge verursachen nur "durchgreifende" Löcher der Netzhaut, die wenigstens das gesamte Sinnesepithel erfassen, eine Ablösung. Er stellte fest, daß diese Risse an zystisch entarteten, atrophischen und verdünnten Stellen der Retina spontan auftreten. Die zur Ablösung führenden Faktoren lägen damit in der veränderten Netzhaut selber.

Nach S c h m i d t (82) sind Veränderungen der Netzhaut und der Aderhaut sowie pathologische Veränderungen des Glaskörpers für die Amotio verantwortlich.

2.) Theorien über die Genese der Netzhautdehiszenzen

Seit mehr als 100 Jahren ist das Auftreten von Dehiszenzen in degenerativen Bezirken diskutiert und beobachtet worden. Meist wurden diese sklerotischen Areale als "cystoide Areale" bezeichnet, in der irrigen Annahme, daß, wie P a u sagt, sie etwas mit den oranahen cystoiden Arealen, den B l e s s i g - I w a n o f f'schen Oedemen, zu tun hätten (73/74).

Im Jahre 1934 schrieb G o n i n ebenso wie V o g t (93) über ihre Bedeutung bei spontanen Netzhautablösungen (38). Man nahm allgemein an, daß Gefäßstörungen des Aderhaut-Netzhaut-Gefäßsystems für das Entstehen dieser degenerativen Netzhautgebiete verantwortlich sind. Tatsächlich ist die Peripherie weniger gut durchblutet als die Netzhautmitte, und die sklerotischen Areale liegen meistens gürtelförmig

zwischen Ora und Äquator. Bei Gefäßobliterationen, wie sie auch bei der Chorioiditis auftreten, kommt es nach dieser Erklärung zu Degenerationen und spontaner Rißbildung (K u r z, 55).

Auch funktionelle Veränderungen des Gefäßsystems bei vasomotorischen Störungen hielt man für einen auslösenden Faktor bei der Lochbildung (55). Verständlich ist die Rolle der Alterssklerose. So berichtet v o m H o f e, daß er nur 12% der Netzhautablösungen bei Patienten in den ersten 30 Lebensjahren fand und mit jedem weiteren Lebensjahrzehnt eine ansteigende Frequenz feststellte (26).

Dort, wo die Augenmuskeln am Bulbus ansetzen, besonders temporal oben, entstehen häufig Netzhautlöcher. Daraus schloß B a r t e l s (6), daß der Musculus obliquus superior durch ungleiche Anspannung des vorderen und hinteren Ansatzes an den inneren Bulbusschichten zerre.

V o g t (93/95) und K r ü c k m a n n machten eine Mangel-durchblutung des temporal-oberen Quadranten für die Lochbildung verantwortlich.

3.) Theorien über das Entstehen der Netzhautablösungen

Nach K u r z führen Veränderungen im Gefäßsystem zu einer Transsudation, Erguß und bei längerem Bestehen zu abgekapselten, blasenförmigen Ablösungen, d.h. zu intraretinalen Cysten oder zur Retinoschisis. A. F u c h s sah einen kontinuierlichen Übergang von Netzhautcysten über die Retinoschisis bis zum Entstehen mancher Netzhautablösungen. Damit erklärt er, warum bei einigen Amotiones kein Netzhautriß gefunden werden konnte.

In seinem Buch "Entstehung und Heilung der Netzhautablösung" (4) schreibt A r r u g a, daß folgende drei Faktoren das Entstehen einer Netzhautablösung begünstigen können:
1) Verletzungen, 2) chronische Chorioretinitis, 3) senile und myopische Netzhautdegenerationen.

Zur Amotio komme es aber nur bei hochgestellten Rißrändern.

Dieser Auffassung ist auch V o g t (93). Er sucht die Vorbedingung für eine Amotio in der Elastizität der Netzhaut; dabei richtet er ein besonderes Augenmerk auf die elastischen Membranen, insbesondere auf die Membrana limitans interna und externa. V o g t, dem lediglich das Lichtmikroskop zur Verfügung stand, kam zu ähnlichen Forschungsergebnissen wie die heutigen Elektronenmikroskopiker, deren Erkenntnisse auf detaillierterem Wissen um die Netzhautultrastruktur basieren (s.u. G ä r t n e r, K l ö t i, P a u).

Für S c h m i d t (82) war der Grad der "cystoiden" Entartung der Netzhaut dafür verantwortlich, ob die Membranen pathologisch verändert sind oder nicht. G u i s t (42) führte die Tatsache, daß Netzhautlöcher ohne Abhebung vorkommen, auf intakte Glaskörpermembranen zurück. Dieser Meinung ist man auch heute.

C u s t o d i s (19) schrieb der Neuroglia einen regulierenden Einfluß auf die Ernährung der Netzhaut zu. Danach entstehen degenerative Veränderungen bei generalisierter oder lokalisierter angeborener Minderwertigkeit der Glia.

Dieser Anschauung über die Bedeutung einer "Fehlgliatization" wird heute in etwa widersprochen, da mittlerweile bekannt ist, daß die vitreoretinale Grenzschicht, die für das Entstehen einer Netzhautablösung entscheidend ist, ein extrazelluläres Gebilde darstellt (34). Es hat sich aber auch gezeigt, daß die Basalmembran (im elektronenmikroskopischen Sinne) im Embryonalstadium aus den Zellen entsteht, die später zu den "M ü l l e r'sche Stützfasern" genannten Gliazellen der Netzhaut werden. Auf diesem Wege kann sich eine Fehlanlage in der Glia durchaus im Sinne von C u s t o d i s auswirken.

Unter anderem wurde auch darüber diskutiert, ob zu bestimmten Jahreszeiten mit einem gehäuften Auftreten von Netzhautablösungen gerechnet werden müsse (J o n k e r s (51)).

4.) Die Rolle des Glaskörpers beim Entstehen einer Amotio

Seit 100 Jahren ist bekannt, daß auch der Glaskörper bei der Amotiogenese mitwirkt ((75), Retraktionstheorie von G r a e f e, L e b e r'sche Theorie der Netzhautspannungsperforation durch zellig-häutige Schichten).

A r r u g a (4) erkannte, daß der bewegliche Glaskörper an den hochstehenden Rändern eines vorhandenen Risses anstoßen und ihn vergrößern kann. Nach G u i s t und L i n d n e r führt ein Netzhautloch nicht zur Ablösung, solange der Glaskörper nicht "abgelöst ist" (26).

G o n i n (38); L e b e r und L i n d n e r (59/60) beobachteten, daß der abgehobene Glaskörper unter der Schwerkraft an den vitreoretinalen Adhärenzen zieht. Für die Entstehung dieser Fibrillen wurden damals entzündliche Vorgänge - unter anderem Aderhautentzündungen - verantwortlich gemacht.

G ä r t n e r 1962 (32), 1964 (33), 1970 (34) und P a u 1970 (73), 1973 (74), 1977 (75) haben mittlerweile gezeigt, daß die vitreoretinalen Adhärenzen unter physiologischen Bedingungen entstehen und daß eine besonders enge Beziehung zwischen den Glaskörperanheftungsstellen und den Netzhautgefäßen zu finden ist (siehe auch B o e c k 1939, 1940 (11/12) und H r u b y 1944, 1953 (46/47) als Zitat bei P a u (75)).

5.) Myopie und Netzhautablösung

Über die besondere Bereitschaft zur Lochbildung in der Retina bei myopen Augen schrieben G o n i n (38) und L i n d n e r (75). Sie waren der Ansicht, daß die Netzhaut der mechanischen Überbeanspruchung durch die Dehnung des Augapfels nicht standhält und an schwachen Stellen zerreißt. G r a e f e erklärt mit seiner Dehnungstheorie das Einreißen der Netzhaut beim Staphyloma posticum verum auf dieselbe Weise.

Nach M a j e w s k i (65) handelt es sich jedoch um eine Spontanlochbildung in der gedehnten und rarefizierten Netzhaut. A r r u g a (4) setzte myopische und senile Entartung auf eine Stufe. Er begründete seine Meinung damit, daß die Gefäße infolge der starken Dehnung obliterieren (siehe auch B e h s e (7) und S t o c k e r (89)). Daß der Glaskörper bei myopischen Augen als ein weiterer Amotio fördernder Faktor oft verflüssigt ist, ist bekannt.

Die Angaben über den Prozentsatz der myopen Augen unter der Gesamtzahl der Netzhautablösungen schwanken zwischen 20% (L i n d n e r) und 85% (D e u t s c h m a n n). Zur N e d - d e n verneinte die überragende Bedeutung der Myopie (26).

B) Heutiger Standpunkt über die Pathogenese der Amotio retinae

I. Pathologisch-anatomische Basis einer Netzhautablösung

P a u (74) unterteilt die Netzhautablösungen hinsichtlich ihrer Entstehungsweise in folgende Gruppen:

1.) die primäre oder idiopathische Netzhautablösung durch

- a) Hufeisen- oder Lappenrisse,
- b) Rundlöcher,
- c) Orarisse,
- d) Makulalöcher, sekundäre Löcher,

2.) die sekundäre Netzhautablösung durch

- a) entzündliche Prozesse,
- b) Änderung der Gefäßpermeabilität,
- c) Narbenzug,
- d) Tumoren.

1.) Die idiopathisch-myopische Netzhautablösung

Jede idiopathische Amotio entsteht durch eine Netzhautdehiszenz, die ophthalmoskopisch entdeckt werden muß, wenn eine erfolgreiche Therapie, das heißt ein operativer Lochverschluß, möglich sein soll.

Die sklerotischen Areale der Peripherie, die meist temporal oben vor dem Ansatz des Musculus obliquus superior liegen, neigen zu Hufeisenrissen. Bei etwa 60% der Netzhautablösungen wird diese Lochform gefunden.

Die Rundlöcher entstehen ebenfalls zum überwiegenden Teil in den gleichen temporal oberen Gebieten. Bei entsprechender Anamnese wird eine traumatische Genese erwogen, sie bleibt aber oft umstritten.

Hufeisenforamina und Rundlöcher bedingen die idiopathische Netzhautablösung im engen Sinne. Sie treten bevorzugt im höheren Alter und bei mittleren Myopien (nach P a u u m - 10 Dptr.) auf.

Der Orariß ist häufig traumatischer Genese. Er befindet sich oft temporal unten an der Glaskörperbasis und kommt bei etwa 10% der Amotiones vor.

Makulalöcher entstehen nicht selten bei einer älteren Ablösung. Auf die gleiche Weise kommt auch ein großer Teil der sekundären Löcher der Peripherie zustande, meist sind es Gruppen von Rundlöchern.

Degenerative Veränderungen der Makula mit Lochbildung, die eine Amotio zur Folge haben, sind selten beobachtet worden. Bei den wenigen beschriebenen Fällen handelt es sich überwiegend um myope Augen mit Dehnungen am hinteren Augenpol.

Durch Trauma entstandene Makulalöcher haben dagegen oft eine Netzhautablösung zur Folge.

2.) Die sekundären Netzhautablösungen

Bei den sogenannten sekundären Netzhautablösungen muß in erster Linie das Grundleiden behandelt werden, sei es nun allgemeiner Natur oder eine Erkrankung des betroffenen Auges.

Wenn bei Leiden dieser Art "sekundäre" Löcher auftreten, ist eine Dehiszenz verschließende Operation erforderlich.

In der vorliegenden Untersuchungsreihe gab es nur drei Patienten, die nach einer perforierenden Verletzung eine Netzhautablösung durch Narbenzug erlitten.

Dennoch soll der Vollständigkeit halber kurz erläutert werden, bei welchen Erkrankungen sekundäre Ablösungen vorkommen können. Zu entzündlichen Netzhautablösungen kommt es zum Beispiel bei Retinitis exsudativa externa (C o a t s), den Uveitiden und Retinitiden tuberkulöser oderluetischer Genese, der infektiösen Uveoenzephalitis (H a r a d a'sche oder V o g t - K o y a n a g i'sche Erkrankung), der umschriebenen Retinitis centralis serosa und heute ganz selten auch bei Cysticercus. In einzelnen Fällen wurde auch eine Ablösung bei Orbitalabszeß, Tenonitis und bei sympathischer Ophthalmie beschrieben (E l w y n (27), V e l h a g e n - G o d e r (97)).

Bei Änderungen der Gefäßpermeabilität wie beim malignen Hochdruck (Retinopathia angiospastica) und der Retinopathia eclamptica gravidarum wird eine sehr eiweißreiche Flüssigkeit im subretinalen Raum gefunden.

Eine weitere Form der sekundären Netzhautablösung entsteht durch Narbenzug nach Trauma, Entzündungen, z.B. schwere Enophthalmitis, Glaskörper-Netzhautveränderungen nach Blutungen wie bei der diabetischen Retinopathie, arteriosklerotischen Blutungen, Periphlebitis retinae usw.. Die retrolentale Fibroplasie stellt einen Übergang zwischen entzündlicher und durch Narbenzug bedingter Amotio retinae dar.

Als Ursachen für tumorbedingte Netzhautablösungen seien Aderhauttumore, besonders Melanosarkome und Leukosarkome, gelegentlich Gliome, Neuroepitheliome und Karzinometastasen der Aderhaut genannt. Bei positiver Tumor-Diagnostik muß quoad vitam in den meisten Fällen eine Enucleation vorgenommen werden.

II. Die Ultrastruktur

1.) Vitreoretinale Adhärenzen: Entwicklungsgeschichte, Pathogenese

Auf der 74. Tagung der DOG berichtete P a u (75) über den Ursprung der vitreoretinalen Adhärenzen aus obliterierten embryonalen Glaskörpergefäßen, die sich zu gefalteten Membranen, den Tractus vitreales, umwandeln. Diese setzen bevorzugt zwischen der Ora serrata und dem Äquator an und stammen entwicklungsgeschichtlich aus der Tunica vasculosa lentis und der Arteria hyaloidea. Die spätere Glaskörperperbasiss entspricht nach S a l z m a n n dem embryonalen Umschlagrand des Augenbechers (S a l z m a n n, Zitat bei G ä r t n e r (34)).

Sehr oft durchsetzen diese Fibrillen die Netzhaut und enden an einem Gefäß. Das macht die Beziehung zwischen Blutgefäßen und Glaskörperadhärenzen noch deutlicher. Häufig sind mehrere Fibrillenzüge, von vorne und von hinten kommend, an einer Ader verankert. Der U- oder V-förmige Netzhautbezirk dazwischen kann fehlen, verdünnt oder aufgelockert sein. Entsprechend den Gefäßverläufen sind später die Degenerationen peripher limbusparallel und in Äquatornähe radiär ausgerichtet.

Es hat sich gezeigt, daß gerade an den Stellen besonders dichte Glaskörperadhärenzen entstehen, an denen die embryonalen Glaskörpergefäße in einem späteren Stadium verschwinden, als es normalerweise der Fall ist. Diese Anomalien sind ererbt und kommen zu 50% bilateral vor (P a u).

Das Entstehen der degenerativen Gebiete und der Netzhautdehiszenzen aus den genannten Bezirken wird folgendermaßen geschildert: Im zunehmenden Alter kommt es bei einer verschlechterten Ernährungssituation zu einer Vermehrung der Glaskörperrinden- und Gliazellen und des Gefäßbindegewebes, das mit Auflagerungen, die oft weit über das Netzhautniveau hinausragen, sklerosiert (sklerotische Areale). Häufig erscheinen gittrige Degenerationen (lattice degenerations), nach B y e r in 8,8% der peripheren Degenerationen (14), deren Ursache weitgehend unbekannt ist. V o g t wies be-

reits 1936 (93) darauf hin, daß sie oft den obliterierten Gefäßen im sklerotischen Areal entsprechen.

Bei Schädigung der Pigmentepithelien können Drusen der Glasklamelle entstehen, die die Gefahr einer Amotio wieder mindern.

Außerdem verdichten sich mit zunehmendem Alter die Glaskörperfibrillen. B a l a z s (1968) erklärt den Vorgang mit dem "Cross - linking - Mechanismus" der Hyaluronsäure und der "Excluded-volume - Theorie", der wechselseitigen Beziehung zwischen Hyaluronsäure und Kollagen (Zitat bei K l ö t t i (54)). Der Glaskörper über dem sklerotischen Areal verflüssigt sich, die destruierte Glaskörperzone verliert ihre Grenze nach zentral bis zur hinteren Glaskörperabhebung. Bei den Augenbewegungen kommt es entsprechend der Schwerkraft zu einem ungleichen Zug am sklerotischen Areal, wodurch das gehäufte Auftreten von Foramina in den oberen Quadranten begünstigt wird (90). Die dabei entstehenden Mikrotraumen stimulieren die Glaskörperzellen zur Bildung neuer Fibrillen, führen zu einer weiteren Kernrarefizierung, Verdünnung der Netzhaut und einer reaktiven Vermehrung und Sklerosierung der Interzellularsubstanz.

Zum Abriß, bisweilen auch Ausriß des sklerotischen Areales kommt es immer am zentralen Rand, da der kleine nicht abgelöste Teil des Glaskörpers zwischen vorderem Rand des sklerotischen Areals und der Ora serrata sich primär kaum von der Netzhaut ablöst. Das Areal liegt im Deckel, und der Riß kann sich in die gesunde Netzhaut fortsetzen, wodurch dann eine Hufeisenform der Dehiszenz bedingt wird.

2.) Vorgänge an der vitreoretinalen Grenzschicht

Bekanntlich führt nicht jede Dehiszenz zu einer Ablösung der Netzhaut von ihrer Unterlage. Nach G ä r t n e r (34) und anderen Autoren (L e b e r, G o n i n, V o g t u.a.) gehört zur Pathogenese der Amotio neben degenerativen, vasculär oder erbbedingten Netzhautveränderungen auch eine Destruktion des Glaskörpers, wobei das Problem letzten Endes in einer pathologischen Veränderung der Grenzschichten

(Basalmembran-Fibrillen-Komplex) liegt.

Diese vitreoretinale Grenzschrift besteht einerseits aus der Basalmembran, die aus in Matrix eingebetteten Fibrillen gebildet wird. Nach G ä r t n e r ist sie die eigentliche Stoffwechselbarriere. Sie stammt nach neuesten Untersuchungen im Embryonalstadium aus den Zellen, die sich später zu den M ü l l e r'schen Stützzellen entwickeln, deren Fußplatten der Membranalimitans interna der Lichtoptiker entsprechen.

Mit dieser Basalmembran fest verbunden ist auf der Glaskörperseite die "fibrillendichte Schicht", die ebenso wie die Filamente aus Tropokollagenbausteinen besteht und wahrscheinlich von den Fibroblasten des embryonalen Glaskörperaumes hervorgebracht wurde.

Ein Analogon zur vitreoretinalen Grenzschrift bildet die Basalmembran der Netzhautkapillaren. Bei zunehmender Sklerosierung kommt es zu Veränderungen an den Gefäßen wie auch an dem Basalmembranfibrillenkomplex der vitreoretinalen Grenzschrift. Es handelt sich hier um Störungen des Grundsubstanzstoffwechsels mit degenerativen Veränderungen an der Stoffwechselgrenze, die zur Minderdurchblutung einerseits und Aufsplitterung der vitreoretinalen Grenzschrift andererseits führen. Die pathologische Durchlässigkeit der vitreoretinalen Basalmembran wird von G ä r t n e r nach der Ultrafilterhypothese von S i t t e erklärt, nach der Ultrafilter bei Quellung und damit verbundener Verdichtung durchlässiger werden (34). Heute wird angenommen, daß die Arteriosklerose mit Störungen des Grundsubstanzstoffwechsels am allgemeinen Arteriensystem beginnt (14). Das Entstehen der degenerativen Netzhautbezirke ist somit biochemisch erklärbar.

Die familiär auftretende äquatoriale Degeneration Nichtmyoper könnte danach in einer Störung der Netzhautglia begründet sein.

Beim Alterungsprozeß auf der Glaskörperseite, der zum Entstehen einer Netzhautablösung zusätzlich vorhanden sein muß,

hat nach G ä r t n e r (34) die umschriebene Fibrosierung der Glaskörperrinde die größte Bedeutung. Hierbei kommt es zu einer relativen Abnahme von Grundsubstanzbestandteilen gegenüber Faserbestandteilen und zu einer Quervernetzung im Sinne einer biologischen Selbstgerbung. Der Glaskörper wird deformiert, er hebt ab (Hyalopathia deformans (44)). Interessant sind in diesem Zusammenhang die von K l ö t t i (53) an Eulen und Nachtaffen durchgeführten experimentellen Zentralarterienembolisierungen, wobei es regelmäßig zur hinteren Glaskörperabhebung und in zwei Fällen zu einer echten Netzhautablösung kam.

3.) Schlußfolgerung

Pathologische Vorbedingung für das Auftreten einer idiopathischen, senil-myopen Netzhautablösung ist einerseits das Entstehen einer Dehiszenz (75) und zum anderen eine Destruktion des Glaskörpers mit verdichteten Adhärenzen am Lochgebiet. Erst bei Versagen der vitreoretinalen Schranke kann Glaskörpersubstanz unter das Sinnesepithel der Netzhaut geraten. Die biochemische Zusammensetzung des subretinalen Ergusses zeigt, daß er zumindestens zum Teil aus dem Glaskörperraum stammt. Ein weiterer Beweis für diese Annahme läßt sich aus dem L o b e c k'schen Tuschexperiment gewinnen, wobei Tusche in den Glaskörper eines Kaninchenauges injiziert wurde. Bei artifiziell gesetzten Amotiones (40) sammeln sich die Farbpartikel an der Chorioides eines Netzhautforamens.

Eine Amotio kann auch durch eine Störung mukopolysaccharidhaltiger Kittsubstanz zwischen Sinnes- und Pigmentepithelschicht der Netzhaut im Verlauf des Alterungsprozesses begünstigt werden.

C) Geschichte der Behandlungsmethoden bei Netzhautablösung

I. Frühe Therapieversuche

Bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts versuchte man, die Netzhautablösung chirurgisch anzugehen. Die konservativen Methoden sind noch älter. Dennoch führte dieses Leiden in dem überwiegenden Teil der Fälle zur Erblindung des betroffenen Auges.

1.) Konservative Methoden

Vereinzelte wird von Fällen berichtet, in denen durch konsequente und oft monatelange Ruhigstellung der Augen Heilungen erzielt werden konnten (93). Man verordnete strenge Bettruhe, Dunkelaufenthalt, salzarme Diät und Kompressionsverbände und injizierte hypertensive Kochsalzlösungen subconjunctival. Immerhin berichtet H e i n e (44) von einer 12%igen Heilungsquote. Die Rezidivgefahr war allerdings sehr groß.

2.) Die Chirurgie der Netzhautablösungen

Der erste uns bekannte chirurgische Eingriff wurde im Jahre 1805 von J a m e s W a r e vorgenommen. In den Fällen, in denen er eine Amotio vermutete - der Augenspiegel war noch nicht erfunden - punktierte er die Sklera; er soll auch gelegentlich Besserung erzielt haben. A. v. G r a e f e befürwortete sogar die Durchstechung der Netzhaut.

Die Methode von J a m e s W a r e wurde in späteren Jahren mehrfach abgewandelt. D e W e c k e r schlug 1876 die Fistelbildung mit einem Golddraht vor, H i g g i n s 1879 die Skleratrepanation, K e o w 1877 die Sklerektomie. L e b e r (57) und d e W e c k e r (98) ermöglichten schließlich eine gezielte Therapie, indem sie das Netzhautloch, das C o c c i u s 1853 nach der Einführung des Augenspiegels erstmalig am lebenden Auge gesehen hatte, als Ursache für die Netzhautablösung erkannten.

Rißverschließende Operationen

G a l e z o w s k y (30) lokalisierte als erster die Ignipunktur auf das Rißgebiet, wobei er ähnlich wie G o n i n das Netzhautloch kauterte. S c h o e l e r (84) bediente sich einer chemischen Methode, indem er Jodtinktur präretinal einspritzte. Dieses Verfahren wurde von G u i s t und L i n d n e r (59) weiterentwickelt.

Auch die Elektrolyse geht auf S c h o e l e r zurück. 1893 versuchte er, das Rißgebiet mit dem Anodenstrom abzuriegeln.

II. Die Entwicklung der heute angewandten Behandlungsmethoden

Die Methode G o n i n s wird allgemein als Ursprung der gegenwärtig angewandten Netzhautoperationsmethoden betrachtet.

1.) Die Verschweißung von Netzhaut und Aderhaut

a) G o n i n s rißverschließende Operation

Im Jahre 1916 (37) hat G o n i n zum ersten Male seine Methode an einem myopen Auge erprobt.

Vor dem Eingriff wurde der Riß genau geortet. In Lokalanaesthesie eröffnete er die Bindehaut über dem Rißgebiet, die Sklera wurde an der entsprechenden Stelle markiert.

Nach Durchtrennung der Sklera mit dem G r a e f e-Messer senkte er die glühende Spitze des G o n i n'schen Paquelin (Benzinkauter) bis auf die losgelöste Retina und ließ sie dort zwei Sekunden einwirken. Vorgelegte Bindehautfäden wurden geknüpft. Der Patient erhielt einen Druckverband und mußte postoperativ für etwa eine Woche so gelagert werden, daß das Operationsgebiet tief lag. So wurde nach Möglichkeit ein Zug der vitreoretinalen Adhärenzen an den Rißrändern vermieden. Der Operationserfolg wurde mit 40% angegeben (93). Leider gab es eine Anzahl von Rezidiven.

Die Methode wurde unter anderem von V o g t, L i n d n e r und A r r u g a übernommen.

b) Die chemischen Methoden

S c h o e l e r hat als erster eine chemische Methode erprobt. D e u t s c h m a n n spritzte Jodtinktur in die Aderhaut (26).

1931 verätzte G u i s t (41) nach Skleraöffnung die Aderhaut über dem Rißgebiet mit dem Ätzkalistift, um so durch eine reaktive Entzündung die Dehiszenz zu verschließen. Er gab zusätzlich Fibrinklumpchen hinein. Die Heilungsquote war mit 56% relativ hoch, doch das Risiko beachtlich. Unter anderem kam es häufig zu intraocularen Blutungen und ausgedehnten Verwachsungen über den verätzten Skleragebieten.

L i n d n e r (61) wandelte die Ätzmethode zu seiner "Abriegelungsoperation" ab (1931). Dabei setzte er mehrere G u i s t'sche Ätzstellen um ein großes Areal. Bald entwickelte er jedoch seine "Unterminierungsoperation". Er grenzte das betroffene Gebiet durch eine Reihe von Trepanationen ein und verband sie mit einer Sonde durch Unterminierung der Sklera. So entstand ein kleiner Tunnel, in den er Ätzkalilösung injizierte, die wiederum einen kontinuierlichen Entzündungsriegel setzte.

Diese Operationsmethoden kamen bei dicht beieinanderliegenden multiplen Rissen und Amotiones ohne sichtbare Dehiszenz zur Anwendung.

Die Komplikationen waren mannigfach: Verwachsungen, Infektionsgefahr, Glaskörperfisteln, Blutungen (insbesondere, wenn Vortexvenen getroffen wurden), unter Umständen das Entstehen neuer Risse entlang der Ätzkalispur. Vor allen Dingen war aber auch die Intensität der Entzündungsreaktion vorher schwer abzuschätzen (50).

L i n d n e r bediente sich später seiner Methode nur bei besonders gelagerten Fällen.

c) Die Elektrolyse

Nach S c h o e l e r erzielten 1930 I m r e (49), 1933 H. M a c h e m e r und A.v. S z i l y (63) und 1934 V o g t (92) gute Erfolge bei der Anwendung des Gleichstromes zur Behandlung der Netzhautablösung.

Die Elektrolyse wurde zur Abriegelung großer Bezirke als Oberflächen elektrolyse, aber auch in Verbindung mit einer Perforation der Sklera eingesetzt. Hierbei benutzten S c h o e l e r, M a c h e m e r und A.v. S z i l y die Anode, V o g t dagegen die Kathode ("Katholyse" (26)). Die Dosierung war gut regulierbar. Die Heilungsquote wurde mit 60% angegeben ((91) v. S z i l y).

d) Die Elektrokoagulation

Um 1932 haben L a r s s o n, W e v e, V o g t, A r r u g a und S a f a r (26) ungefähr gleichzeitig das Diathermieverfahren in der Behandlung der Amotio angewendet (siehe auch bei K l ö t i (52)).

W e v e befürwortet die Oberflächendiathermie, S a f a r dagegen die Behandlung mit der Nadelelektrode, die die Netzhaut erreichen, aber nicht durchbohren sollte. Bei dieser Therapieform wird ein umschriebener Bezirk der Augenhüllen mit hochfrequentem Wechselstrom koaguliert.

Die einfache Diathermiekkoagulation wurde später nur bei abgegrenzten seichten Ablösungen eingesetzt.

Die Kombination von Diathermiekkoagulation und Katholysestichelung war in den Jahren 1951 bis 1953 eine gängige Behandlungsmethode (52).

Nach großzügiger Oberflächendiathermie wurden im koagulierten Bezirk Katholysestichelungen zur partiellen Drainage der subretinalen Flüssigkeit rings um die abgehobene Netzhaut gesetzt.

Ein Nachteil der Oberflächendiathermie ist die großflächige Skleraschädigung. Es bilden sich Verwachsungen zwischen Bindehaut, Episklera und Sklera, die bei Rezidivoperationen enorme Schwierigkeiten bereiten. Außerdem besteht bei einer Überdosierung die Gefahr, daß der Glaskörper denaturiert. Er schrumpft, vernarbt und verursacht oft eine Traktionsamotio (34). Wenn im Bereich der horizontalen Mm. recti koaguliert werden muß, kann es außerdem zur Schädigung der langen Ziliararterien und -nerven kommen (52).

Bei der Nadeldiathermie besteht die Gefahr von Netzhaut- und Glaskörperblutungen mit all ihren Komplikationen (s.o. G ä r t n e r (34)). Es ist ein Vorteil dieser Methode, daß intra operationem unter Sicht gearbeitet werden kann. Heute benutzt man dazu den Augenspiegel, früher wurde transilluminiert.

Nach der Aussage verschiedener Autoren wurde mit der Diathermiemethode eine Heilungsquote von 60 bis 70% erzielt (29/70/87).

Seit einiger Zeit wird die Oberflächendiathermie von M e y e r - S c h w i c k e r a t h (67) zu den "Wiederanlegungsoperationen" gezählt, weil der koagulierte Skleraabschnitt schrumpft, sich eindellt und das Volumen des Augapfels reduziert. Bei peripheren Amotiones mit peripher liegenden Rissen wendet er diese Behandlungsform

allein oder auch in Verbindung mit der Lichtkoagulation an.

Bei den Operationen der Untersuchungsreihe, die der vorliegenden Arbeit zugrunde liegt, wurde die episklerale Plombenaufnähhung häufig mit einer Oberflächendiathermie kombiniert. Der subretinale Erguß wurde, wenn es erforderlich war, mit der Nadelelektrolyse abgelassen.

e) Die Lichtkoagulation

Man weiß seit langer Zeit, daß gleißendes Licht anhaltende drastische Sehminderung verursachen kann. Diese "Sonnenblendungen" häufen sich nach Sonnenfinsternissen, weil das Naturereignis oft ohne ausreichenden Lichtschutz betrachtet wird.

Nachdem der Augenspiegel erfunden worden war, beschrieb C o c c i u s 1853 (17) die entsprechenden morphologischen Veränderungen am Augenhintergrund.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden experimentell gesetzte Lichtschädigungen am Tierauge histologisch untersucht (D e u t s c h m a n n (23) u.a.). Die ersten Versuche mit menschlichen Augen, bei denen eine beabsichtigte Netzhautschädigung durch Licht im Rahmen einer Untersuchungsreihe vertretbar war, weil sie wegen schwerer Erkrankungen ohnehin enucleiert werden mußten, unternahm M a g g i o r e 1927 (Zitat bei M e y e r - S c h w i c k e r a t h (66)).

1953 entwickelte M e y e r - S c h w i c k e r a t h seinen Lichtkoagulator, die Xenon - Hochdrucklampe (66). Die von ihr erzeugte Lichtenergie wird von den Strukturen des Augenhintergrundes absorbiert und in Wärme umgewandelt. Wenn die Netzhaut bis auf 70° erhitzt ist, kommt es zum gut sichtbaren Koagulationseffekt. Das Gewebe verfärbt sich weißlich. Dieses Phänomen ist günstig, weil bei weiterer Bestrahlung dann der größte Teil des einfallenden Lichtes durch Reflektion nicht mehr genutzt werden kann.

Die einzelnen Herde können unter Augenspiegelkontrolle

exakt gezielt und dosiert werden.

Nach Abklingen der entzündlichen postkoagulativen Erscheinungen entstehen am Ende der zweiten Woche feste narbige Verwachsungen zwischen der Netzhaut und der Aderhaut.

Der Lichtstrahl wird durch die Pupille ins Augeninnere gelenkt. Eine vorgeschaltete Blende sollte immer kleiner sein als die Pupillenweite. Wenn diese zu weit gestellt war oder wenn die Strahlungs-dosis überschritten wurde, resultiert daraus ein iritischer Reizzustand. Schlimmstenfalls sind eine Irisatrophie und subkapsuläre Linsentrübungen die Folge.

Bei Trübungen der brechenden Medien wird der Lichtstrahl gestreut, bevor er die Netzhaut erreicht hat. Die Lichtkoagulation ist dann nicht sinnvoll, eine Schädigung der brechenden Medien als Folge reflektierter oder gebrochener Strahlen ist aber nicht zu erwarten.

Große Gefäße werden geschont, weil sonst nach 2 - 4 Tagen starke Glaskörperblutungen auftreten können, die häufig in Glaskörperverschwartungen übergehen.

Bei sehr kräftigen Koagulationen hat man stets Traktionen und Faltenbildungen am hinteren Augenpol beobachtet (66).

Meyer-Schwickerath nennt folgende Indikationen für eine Lichtkoagulation: Makulalöcher, periphere Löcher und Risse, periphere Netzhautdegenerationen, Netzhautverletzungen (perforierende Verletzungen), Eales disease, Retinopathia diabetica, Angiomatosis retinae u. a.. Diese Methode hat also im Rahmen der prophylaktischen, d.h. der Amotio verhindernden Maßnahmen eine große Bedeutung.

Auch abgegrenzte Amotiones und Retinoschisen werden bei operativen Eingriffen mit Licht abgeriegelt.

Eine Netzhautablösung kann allerdings primär im abgehobenen Lochbereich mit einer Lichtkoagulation nicht angegangen werden, da nur anliegende Netzhautareale einer

Behandlung mit Lichtenergie zugänglich sein können.

Wertvoll ist der Einsatz der Xenon-Hochdrucklampe bei Tumoren (Melanoblastom, Gliom, Metastasen). Wenn es gelingt, das entartete Gewebe vollständig zu koagulieren, kann möglicherweise eine Enucleation vermieden werden.

f) Die Kryokoagulation

Daß tiefe Temperaturen Entzündungen hervorrufen können, die in der Aderhaut und der Netzhaut zu Vernarbungen führen, ist schon seit langer Zeit bekannt (S c h o e l e r (85)). Die ersten Versuche, mit Kälte (auf die Sklera aufgebrachtem Kohlesäureschnee) Koagulationseffekte in der Netzhaut hervorzurufen, stammen von B i e t t i (1933). Danach ist die Methode, wahrscheinlich wegen der damit verbundenen technischen Schwierigkeiten, vergessen worden.

Erst 1963 haben L i n c o f f u.a. die Kryokoagulation in verbesserter Form erneut angewandt (13). Nach einer Kältebehandlung wird die Sklera nicht nekrotisch. Aus diesem Grunde bietet sich die Methode auch bei Plombenoperationen an (B i e t t i 1968 (9)).

Anfangs hat man einfache Kryoapplikatoren mit Kohlesäureschnee gefüllt. So konnte aber keine gleichbleibende Temperatur garantiert werden. Deshalb wurden später Sonden mit Freongas oder flüssigem Stickstoff entwickelt. Der Kryopencil von A m o i l s, bei dem mittels eines Kryogerätes der Koagulationseffekt schnell reguliert und die Intensität (-40° bis -80°) überwacht werden kann, hat sich mittlerweile am besten bewährt.

Die Kälte bewirkt histologisch eine adhäsive Chorioretinitis, wobei die Vernarbung eher intraretinaler als chorioretinaler Natur sein soll (L i n c o f f). Angeblich soll die B r u c h'sche Membran dabei intakt bleiben. Die Sklera ist jedenfalls im wesentlichen unverändert.

Eine feste Adhäsion besteht nach L i n c o f f schon am Ende der ersten Woche (13).

Es gibt folgende Methoden der Kryoretinopexie:

- 1) Die transconjunctivale Applikation. Sie erspart das Eröffnen der Bindehaut. Dadurch werden conjunctivale Narben verhindert, zentrale Netzhautveränderungen können aber nicht erreicht werden.
- 2) Die Applikation auf der Sklera. Damit werden auch zentrale Bezirke erfaßt.
- 3) Die direkte Lokalisation mit dem Ansatz der Kryosonde bei indirekter Ophthalmoskopie. Die eindellende Sonde erlaubt eine genaue Lokalisation.
- 4) Die Kryokoagulation unter Sicht des Kontaktglases (45). Hierbei können die Kälteherde genau dosiert werden, weil sie besser beobachtet werden können. Man kann auf diese Weise ein Anfrieren des Glaskörpers mit anschließender Denaturierung leichter vermeiden (34).

Die Kryopexie wird hauptsächlich bei peripher gelegenen Veränderungen, die mit Licht nicht erreicht werden können, angewandt. Weitere Indikationen sind: ausgedehnte Degenerationen, Trübungen der brechenden Medien und vor allem Glaskörperdenaturierungen. Letztere können nach einer Lichtkoagulation oder Diathermiebehandlung häufiger auftreten.

Kälte und Licht werden gleichermaßen zur Amiotioprohylaxe und bei eindellenden Operationen eingesetzt. Versuche, flache Amotiones ausschließlich mit Kälteherden abzuriegeln, waren nicht immer erfolgreich.

Die Kältemethode hat einen Nachteil: Es ist schwierig, richtig zu dosieren, weil das "Durchkommen" der Herde während der Behandlung nicht unbedingt den bleibenden Koagulationseffekten entspricht.

g) Die Laser-Koagulation

Die Anwendung des Laserstrahls entspricht in gewisser Weise derjenigen der Xenon-Hochdrucklampe (1964: P o m e r a n t z e f f, H a v e n e r (52)).

Es gibt zwei Typen: den Festkörper- und den Glaslaser. Zur ersten Gruppe gehören der Rubin-, Neodymium- und der YAG-Laser.

Die verschiedenen Lasertypen unterscheiden sich in der Wellenlänge des Lichtes. Sie sind deshalb in ihrer Wirkung unterschiedlich, weil ihr Licht von den Strukturen des Augenhintergrundes in verschiedener Weise reflektiert bzw. absorbiert wird.

Ähnlich sind sich die Lasertypen darin, daß ihr Licht weitgehend parallel und räumlich und zeitlich kohärent ist.

Nicht nur bei Verschweißungen der Netzhautmitte ist die Laserkoagulation die Methode der Wahl.

Vorteilhaft ist weiterhin, daß der infrarote Anteil des Spectrums fehlt. Es kann also nicht zur Überhitzung von Iris, Linse und Glaskörper kommen. Wegen der kurzen Expositionszeit ist eine retrobulbäre Leitungsanaesthesie nicht notwendig.

Ein Nachteil gegenüber der Xenon-Lampe liegt darin, daß sich bei artifizieller Lochbildung keine Zone abnehmen-der Gewebereaktion als Schutzwall um den Herd bilden kann. Außerdem sind während der Bestrahlung die Dauer und die Intensität nicht variabel.

Aus diesem Grunde wird die Laserkoagulation vorwiegend zur Amiotioprophyaxe eingesetzt.

2.) Die operativen Methoden

a) Die bulbusverkürzende Operation

Die totale Skleraexcision

1903 hatte M ü l l e r (68) aus der Sklera eines myopen Auges einen ovalen Lappen herausgeschnitten, weil er glaubte, daß die Dehnung der Aderhaut durch Sekretionsanreiz die Netzhautablösung verursache.

L i n d n e r (61) resezierte seit 1933 einen Sklerastreifen, um die abgelöste Netzhaut der Aderhaut anzunähern, wenn wegen Glaskörperschrumpfung ein Lochverschluß nicht möglich war.

Dieses Verfahren ist riskant. Deshalb haben S h a p l a n d (88) und P a u f i q u e 1951 eine gefahrlosere Methode entwickelt, die

lamelläre Skleraexcision.

Hierbei werden die äußeren $\frac{3}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ der Skleradicke reseziert und der Rest eingefaltet.

Diese beiden Operationsarten wurden häufig als "ultima ratio" angewandt.

Skleraraffung

Zur gleichen Zeit entwickelte W e v e (100) die Methode der Skleraraffung, die besonders für Fälle, bei denen eine vorübergehende Bulbusverkürzung gewünscht wird, geeignet ist. Der eingefaltete Anteil hat einen zusätzlichen Plombeneffekt.

Alle drei Methoden der Bulbusverkürzung werden bevorzugt mit einer Flächendiathermiekoeagulation kombiniert, deren Nachteile hier nicht wesentlich sind, da die stark veränderte Sklera dabei ohnehin eingefaltet wird.

Skleraeinfaltung und lamelläre Resektion werden auch noch heute in vielen Kliniken angewandt (M e y e r-S c h w i c k e - r a t h (67), K l ö t i (52)).

Die Bostoner Schule (S c h e p e n s) kombinierte u.a. die Plombenoperation mit der Skleraresektion (Trap-door-Technik mit Polyäthylenröhrchen). P a u f i q u e und S p i r a (76) haben diese Methode 1961 aufgegriffen und die Sklerataschenoperation entwickelt, bei der der eingefaltete Anteil mit konservierten feinen Sklerastreifen ausgepolstert wurde. K l ö t i nahm statt dessen einen Fascia-lata-Streifen (52).

C a s t r o v i e j o schließlich verkürzte 1960 den Bulbus durch Sklerafaltung mit einem Titanium-Clip.

b) Die eindellende Operation

Plombenaufnähung

1937 empfahl J e s s , durch Einlegen eines Tampons in den T e n o n'schen Raum die Sklera bei einem stark kollabierten operierten Auge über dem koagulierten Gebiet einzudellen. Ihm ging es dabei lediglich um eine Kompression des kollabierten Bulbus, bei dem "die Bedingungen für eine Anlegung der Netzhaut an die Aderhaut und eine Verklebung der Koagulationspunkte beider Häute verschlechtert werden." (Zitat bei C u s t o d i s (21)).

Plomben-Methode von C u s t o d i s

C u s t o d i s dagegen bezweckte mit seiner episkleralen Plombenaufnäht (1951) eine "möglichst tiefe Eindellung der Sklera unmittelbar über dem Riß", indem er die Plombe vor und während des Knüpfens straff anzog. Er nannte das dazu verwandte Stückchen Polyviol "Plombe", weil er damit sozusagen die Netzhautdehiszenz "abdichtete".

Die genaue Lokalisation des Netzhautloches, das auf dem Plombenbuckel liegen muß, ist natürlich die Voraussetzung. Eine leichte Verschiebung zum "abfallenden Hang" hat unweigerlich ein Nachsickern des subretinalen Ergusses zur Folge. Ein großer Vorteil dieser Methode ist die Verkürzung der postoperativen Liegezeit, die bei älteren Leuten von großer Bedeutung ist.

Nach Freipräparation der Sklera und Anschlingen des benachbarten Muskels wird jede Dehiszenz genau lokalisiert und mit Diathermie und Kälte koaguliert. Die Augenmuskeln werden möglichst geschont und nur im äußersten Notfall abgetragen. Sie müssen anschließend über die Plombe hinweggezogen und mit einer Naht am Bulbus befestigt werden. Man nimmt dafür immer, wenn es technisch möglich ist, den natürlichen Ansatzort des Muskels.

Mit einer Pseudoplonbe wird die Lage der definitiven Plombe festgelegt und markiert. Dann legt man U-Nähte in etwa 4 mm Abstand zueinander vor. Sie werden über der Plombe geknüpft, während der Assistent die Plombe streckt. Dabei darf das Plombenmaterial nicht zu stark gedehnt werden, weil es sonst zum sogenannten "Sanddünenphänomen" der Netzhaut kommt. Das Wiederanlegen der Netzhaut kann dadurch verhindert bzw. eine Reamotio begünstigt werden.

Die Plombe wird nur dann gestreckt, wenn der subretinale Erguß intraoperativ nicht abgelassen werden soll. Kommt es dennoch zur Perforation, unterbleibt diese Maßnahme.

Es ist die Aufgabe des Netzhautchirurgen, anschließend unter ophthalmoskopischer Kontrolle zu beurteilen, ob der Riß bereits intraoperativ von der Plombe vollständig abgedichtet wird bzw. ob er es sein wird, wenn der subretinale Erguß verschwunden ist.

Schließlich werden das episklerale Bindegewebe und die Conjunctiva fest über der Plombe verschlossen, um sie mechanisch zu schützen und um einer Keiminvasion vorzubeugen.

Anschließend ist die Messung des Augeninnendruckes nach S c h i ö t z angezeigt. Ist dieser zu hoch, muß eine Parazentese zur Druckentlastung vorgenommen werden (C u s t o d i s (20)).

Die episklerale Plombenaufnäherung ist eine hervorragende Operationsmethode bei solitären bzw. dicht zusammenstehenden Rißgruppen, die nicht allzu zentral liegen und bei denen die Ablösung nicht extrem hochblasig ist.

C u s t o d i s berichtet, daß sich die Netzhaut bei gut sitzender Plombe nach Ablassen des subretinalen Ergusses in kurzer Zeit anlegt. Ohne Drainage ist mit einem Wiederanlegen in 24 - 48 Stunden zu rechnen.

Praktische Erfahrungen vieler Kliniken haben diese Hypothese bewiesen. Darüber hinaus zeigt sich jedoch, daß bei alten Ablösungen eine Ergußablassung intra operationem ratsam ist. Wenn sich die Netzhaut nicht anlegt, kann längstens bis zum 7. Tag gewartet werden. Dann allerdings ist nach eingehender ophthalmoskopischer Kontrolle eine Revision unvermeidlich. In den meisten Fällen muß die Plombe verbreitert bzw. nach zentral verlagert werden.

Mit der Frage, wie das Verschwinden des subretinalen Ergusses auch ohne Ablassung postoperativ zu erklären ist, befaßte sich H. G ö r t z (39/40). Er zeigt, daß bei einem Flüssigkeitsstrom Glaskörper - subretinaler Raum - Choriokapillaris (s. L o b e c k'sches Tuschexperiment am Tierauge mit Amotio) ein kolloidosmotisches Druckge-

fälle zwischen subretinalem Erguß und Blut der Chorioidea für das postoperative Anlegen der Netzhaut von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die onkotisch wirksame Membranfläche ist folglich an der Choriokapillaris zu finden. Der Glaskörper fällt hierbei nicht ins Gewicht, weil er ein hydrophiles Gel und keine kolloidale Lösung darstellt.

Weil bei einer (künstlich gesetzten) Chorioiditis zusätzlich Eiweiß in den subretinalen Raum gelangt und weil die onkotisch wirksame Membranfläche dabei vermindert wird, sollte intra operationem möglichst sparsam koaguliert werden.

H G ö r t z fand bei vergleichenden Messungen des Blutserums und des subretinalen Ergusses mit dem Onkometer nach H e p p bei einer Ablösungsdauer bis zu 14 Tagen ein Druckgefälle zwischen 1 : 34 und 1 : 9 (subretinale Flüssigkeit: Seren). Nach einer Ablösungsdauer von 2 bis 5 Wochen betrug das Gefälle nur noch zwischen 1 : 7 und 1 : 2.

Bei älteren Ablösungen (ca. ab 1 J.) zeigte sich dagegen eher eine Umkehrung der onkotischen Werte.

Diese Untersuchungen bestätigen die empirische Feststellung von C u s t o d i s, nach der der subretinale Erguß nur bei älteren Ablösungen abgelassen werden muß. O' C o n n o r (18) fordert die Punktion außerdem bei Rissen, Glaskörpertraktionen, seniler Aderhautsklerose, Staphylogen, Zentralarterienverschluß und unsicherer Lokalisation.

Es bringt folgende Vorteile, wenn die subretinale Flüssigkeit nicht abgelassen werden muß:

- 1) Vermieden werden Netzhautverletzungen und -Inkarzinationen, intravitreale bzw. retinale Blutungen, Glaskörperverlust und postoperatives Hypotoniesyndrom (18).
- 2) Die Infektionsgefahr wird gemindert.

Die Plombenmaterialien

Für die Bulbuseindellung sind verschiedene Materialien verwandt worden.

C u s t o d i s nahm das Polyviol, ein Polyvinylalkohol in Verbindung mit dem Farbstoff Kongorot. Es diente ursprünglich der Wiederherstellung der Tränenwege (T h i e l).

Diese Plombe ist sehr elastisch, rief aber häufig Unverträglichkeitsreaktionen hervor. Nach N i e d e r m e i e r (71) sind diese auf das Kongorot zurückzuführen. Er rät deshalb, sie für 1/2 Jahr in Lösung zu legen. Heute wird empfohlen, sie zusätzlich präoperativ 12 Stunden in Periston und Nebacetinlösung zu wässern (22).

Die Bostoner Klinik verwendete anfangs ein Polyäthylenröhrchen. Das Lumen des Röhrchens konnte aber leicht von Keimen besiedelt werden, deshalb ging man zu Anfang der 60-er Jahre zu Silikon, das in verschiedenen Profilen hergestellt wurde, über.

Später folgte ein Silikonschaum, das Silastic. Es ist sehr elastisch und auch gut verträglich, wie die Tierversuche der Universitätsaugenklinik Saarland gezeigt haben (25). Dennoch gibt es auch hierbei Granulome der T e n o n'schen Kapsel und Skleranekrosen, die durch mechanische Schädigungen herangerufen werden (52).

Da noch nicht in allen Einzelheiten bekannt ist, wie der menschliche Körper auf die genannten Kunststoffarten reagiert, wurden an einigen Kliniken Plomben aus körpereigenen Substanzen eingesetzt.

H e y d e n r e i c h (1961 (52)) entwickelte die Cutisplombe,

N i e d e r m e i e r (1961 (71)) verwendete den Ohrknorpel,

K l ö t i (52) Fascia lata, geformt zu Plomben und Bändern,

P a u f i q u e (76) und S p i r a nahmen konservierte feine Sklerastreifen, und C r o c k setzte ein Stückchen Plantarsehne als Plombe ein.

Diese Verfahren wurden häufig mit einer partiellen Skleraresektion oder der Sklerataschenoperation kombiniert.

Die Bulbusumschnürung (Cerclage)

Bei prognostisch ungünstigen Netzhautablösungen hat sich die Cerclage von S c h e p e n s bewährt, deren Grundlagen auf A r r u g a zurückgehen. Bei der ursprünglichen Methode wurde der Augapfel mit einem Polyäthylenröhrchen mit eingeschlossenem Seidenfäden umschnürt, meist in Verbindung mit lamellärer Skleraresektion und Diathermiekoagulation. Dehiszenzen, die zentral der Cerclage lagen, wurden mit einer Skleratasche versorgt (Trap-door Skleratasche). Die subretinale Flüssigkeit mußte vollständig zur Druckentlastung abgelassen werden.

Diese Methode bewirkt:

- 1) Verschuß der Dehiszenzen mit Eindellung im Sinne von C u s t o d i s ,
- 2) intraokulare Volumenminderung zur Entlastung vitreoretinaler Adhäsionen und Traktionen.

Sie hat sich bewährt bei zirkulären Dehiszenzen, okkulten Rissen, Riesenrissen, Glaskörpertraktionen (z.B. nach perforierenden Verletzungen), bei Aphakie-Amotiones und, als ultima ratio, bei wiederholten Reamotiones.

Materialien der Cerclage

Das erwähnte Plastikröhrchen war nicht sehr elastisch. Man fand Skleranekrosen und in einigen verzweifelten Fällen auch das gefürchtete String-Syndrom (52), d.h. schwere neurovaskuläre Störungen des ganzen vorderen Segmentes durch irreversible Schädigung der langen Ziliararterien und -nerven

wie auch der zirkulären Anastomosen zwischen Ziliar- und Aderhautgefäßen. Deshalb wurde in der Bostoner Klinik später das elastische Silikonband für die Cerclage verwendet, meist wiederum in Verbindung mit der lamellären Skleraresektion (1962 R e g a n).

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, daß M a r t o l a 1964 (52) bei einem Auge, welches einige Zeit zuvor mit einer Silikoncerclage versehen worden war, nach der Vorderkammereröffnung (Kataraktoperation) den plötzlichen Austritt von Iris, Linse und Glaskörper erleben mußte.

Er führte dieses katastrophale Ereignis nach eingehenden Untersuchungen darauf zurück, daß das elastische Material bei Nachlassen des Augennendruckes zusammenschnurrte und so den Augeninhalt heraustrrieb.

Die Bulbusumschnürung mit dem Nylonfaden stammt von A r r u g a (5) aus dem Jahre 1958. Leider ist dieser Kunststoff nicht sehr elastisch. In vereinzelten Fällen schnitt der Faden sogar durch die Sklera und lag sichtbar unter der Netzhaut.

Zeitweilig wurden folgende Materialien für die Cerclage genommen:

chromiertes Catgut (D e l l a p o r t a 1951),
mehrere Silikonkordeln mit eingeschmolzenem Mersilene-Faden (E v e r e t t und S h a r r e r 1961),
eine elastische Silikonkordel (G e r a r d und M c' P h e r s o n 1961).

Hinzu kommen verschiedene körperorganische Substanzen: konserviertes Skleragewebe (B ö k e 1963),

intraoperativ dem Patienten entnommene Facia lata (K l ö t t i (52)),

lyophilisierte Fascia lata (S a c h s e n w e g e r (80), H a v e n e r),

Plantarissehnen (S c o t t 1964 (52)).

Der Glaskörperersatz

Denaturierter Glaskörper hat in der Netzhautchirurgie oft den Operationserfolg zunichte gemacht (Reamotio durch Glaskörpertraktion, Visusminderung durch Trübungen).

Da sich operativ entfernte oder auf andere Weise verloren-gegangene Substanz nicht regeneriert, mußten Stoffe gefunden werden, mit denen man wenigstens das Volumen wieder auffüllen konnte, ohne das Auge zu schädigen und ohne den Visus zu beeinträchtigen.

Die einfachsten Methoden mit physiologischer Kochsalzlösung oder Luft stammen aus den Jahren 1936 - 1938 (A r r u g a (3), R o s e n g r e n (78)). Deren Verweildauer im Auge ist aber zu kurz, deshalb nahm S c h ä f e r 1956 Glaskörper aus enucleierten Augen. Bei dieser Methode sind schwere intraoculare Infektionen vorgekommen. Außerdem wird das Material durch den hohen Druck beim Einspritzen denaturiert.

Lyophilisierter menschlicher Glaskörper (M o r e a u) hat sich besser bewährt.

Liquor cerebrospinalis, Haemaccel-Infusionslösungen, Natriumalginat, Dextranpräparate, Polyacrylamid (1967) u.a. (48) waren kein optimaler Glaskörperersatz.

1961 stieß H r u b y auf das Etamycin, ein Natriumhyaluronat, das in seiner Viskosität dem Glaskörper ähnelt und sich durch eine hohe Verweildauer im lebenden Auge auszeichnet. Es ist leicht zu handhaben und zu lagern, soll sicher aseptisch sein und keine entzündlichen Erscheinungen hervorrufen (48).

Seit 1962 (C i b i s (16)) injizierte man bei therapiere-sistenten Amotiones nach einer Drainage des subretinalen Ergusses und teilweise des verflüssigten Glaskörpers min-

destens 4 ccm flüssiges Silikonöl präretinal.

Es wirkte wie eine präretinale Plombe. Dieses Verfahren ist jedoch problematisch. Die Trophik der Netzhaut wird durch das Silikonöl gestört, und wenn die Aderhaut mit dieser Substanz in Berührung kommt, resultiert häufig ein schmerzhaftes Glaukom.

Spezielle Operationsmethoden

Für Riesenrisse mit Netzhautinversion und für zentrale Detachments wurden eigene Behandlungsmethoden entwickelt.

1962 empfahl S c h e p e n s bei Riesenrissen, die invertierte Netzhaut durch spezielle Lagerung des Patienten zu reponieren. Wenn das gelang, wurde der Netzhautlappen an verschiedenen Stellen durch Inkarzeration befestigt (52). Ein volumenmindernder Eingriff mußte dann die flächenhafte Anheftung bringen.

In der Essener Universitätsklinik (M e y e r - S c h w i k e r a t h) wurden einige Personen mit invertierten Riesenrissen in einer eigens dafür gebauten Zentrifuge geschleudert. Ein guter Allgemeinzustand war dafür selbstverständlich die Voraussetzung. In zwei Fällen konnte der umgeschlagene Netzhautlappen zurückgeholt werden, so daß ein erfolgreicher operativer Eingriff möglich wurde.

Bei sehr zentral gelegenen Rissen ist die episklerale Plombenaufnahme häufig technisch nicht möglich. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die R o s e n g r e n'sche Silberringtechnik (1960 - 61) anzuwenden.

Auch für Makulalöcher gibt es besondere Therapiearten. Vorab sei bemerkt, daß in den meisten Fällen ein Makulaloch wegen des damit verbundenen Visusverlustes nur dann koagu-

liert oder operativ verschlossen werden sollte, wenn die Lochränder bereits "abgehoben" sind. Die prophylaktische Koagulation wird allgemein nur bei stark amotiogefährdeten Patienten befürwortet (K l ö t i (52) , M e y e r - S c h w i c k e r a t h (66/67)).

Wenn sich bereits subretinaler Erguß gebildet hat, gibt es folgende Therapiemöglichkeiten:

M a n o l i (1937), B a n g e r t e r (1940) und D e l l a p o r t a (1951) entwickelten transvitreale Operationsverfahren (52).

M e y e r - S c h w i c k e r a t h versucht, durch eine volumenmindernde Operation in der Peripherie die Netzhaut zum Anliegen zu bringen. Wenn der Erguß verschwindet, koaguliert er das Makulaforamen mit Licht.

1964 modifizierte K l ö t i (52) den R o s e n g r e n'-schen Silberring zur K l ö t i'schen Silberklemme, weil der Silberring bei dieser Zentralität der Dehiszenz leichter einen Glaukomanfall hervorrufen kann.

D) Zur Diagnostik bei Amotio

I. Subjektive prodromale Erscheinungen

Bekanntlich können Ausdehnung und Ablösungsdauer bei Amotio den postoperativ zu erwartenden Visus entscheidend beeinflussen, insbesondere wenn die Makula mit abgehoben war (1). Aus diesem Grunde sollte eine Netzhautablösung so früh wie möglich erkannt werden.

Aus der Anamnese ergeben sich oft wichtige Hinweise (74):

Zuerst bemerkt der Patient mehrere dichte, sich bewegende korpuskuläre Elemente. Dann sieht er Blitze, Funken, leuch-

tende Kugeln oder Ringe, die als Folge einer Zugwirkung der vitreoretinalen Adhärenzen an der Netzhaut auftreten. Wenn durch Gefäßeinriß eine Blutung entsteht, wird das Sehen verschwommen oder von schwarzen Flocken getrübt. Die beginnende Ablösung erscheint als ein der tatsächlichen Lokalisation diametral gegenüberliegender Schatten. Bei starken Glaskörperblutungen wird dieser Prozeß häufig nicht wahrgenommen. Wenn der subretinale Erguß weiter zunimmt, zieht "eine Wand bzw. ein Vorhang vor das Auge". Sobald sich die Makula von ihrer Unterlage löst, sind Metamorphopsien und schließlich ein plötzlicher Visusverlust die Folge. Es ist typisch, daß sich die Symptomatik nach längerem Liegen, z.B. in den Morgenstunden, bessern kann, ein Phänomen, das auch durch die morphologischen Gegebenheiten durchaus erklärbar ist (flachere Amotio durch partielle Resorption des subretinalen Ergusses).

II. Objektiv erkennbare Veränderungen

Auch bei klarem Funduseinblick ist das Stadium I der Amotio nur schwer zu erkennen. Die Netzhaut ist leicht wellig. Aber weil das abgehobene Sinnesepithel noch relativ durchsichtig bleibt, ist das oft nur an dem Verlauf der Netzhautgefäße zu sehen. Die Aderhautzeichnung wird undeutlicher, und die Arterien und Venen der Retina erscheinen durch das von der Chorioidea reflektierte Licht dunkler.

Beim Stadium II tritt das sogenannte "Sanddünenphänomen" auf. Dunkle, schattengebende Gefäße laufen in einer wellig stärker abgehobenen Netzhaut, die durch ein Ödem jetzt weniger durchsichtig erscheint. Zunächst ist die abgelöste Schicht wenig beweglich.

In den weiteren Stadien flottiert die abgehobene Netzhaut bei zunehmender ödematöser Eintrübung immer heftiger.

Später kommt es zur Faltenbildung. Arterien und Venen sind dann schwerer zu unterscheiden.

Bei einer älteren Amotio ist das abgehobene Sinnesepithel stark ernährungsgestört und reflektiert fast das gesamte einfallende Licht als grau-weiße Schicht.

Schließlich werden die Falten starrer, die Netzhaut verschwartet.

Gleich in welchem Stadium der diagnostizierende Arzt die Netzhautablösung feststellt, die Ursache für die Ablösung sollte möglichst sofort gesucht werden (degenerative Löcher, Glaskörpertraktionen). Bei hochblasigen Ablösungen und vor allem bei Trübungen der brechenden Medien (z.B. Glaskörperblutung, Katarakt) gelingt dies nicht immer.

Eine wichtige diagnostische Hilfe ist neben dem Augenspiegel das Dreispiegelkontaktglas von G o l d m a n n, das seit dem Jahre 1949 in Gebrauch ist.

Wenn irgendwelche Zweifel an der Genese der Ablatio bestehen, muß durch die Diaphanoskopie ein tumoröses Geschehen ausgeschlossen werden.

NACHKONTROLLE

UND ANALYSE VON

104 NETZHAUTPATIENTEN

AA) Die Netzhautpatienten der
Augenklinik Lüdenschheid

In den Jahren 1968 bis 1977 wurden an der Augenklinik Lüdenschheid 360 Patienten wegen einer Netzhautablösung operativ versorgt; die durch Makulaforamina entstandenen Amotiones wurden nicht mitgezählt.

Die nachfolgende Untersuchungsreihe befaßt sich schwerpunktmäßig mit der postoperativen Netzhautfunktion und der Binocularität. Beim Makulaforamen ist postoperativ nur ein schlechter Visus zu erwarten, der für die binoculare Diagnostik keine relevanten Voraussetzungen schafft. Deswegen wurden bei der Einbestellung zur Nachuntersuchung auch diejenigen Patienten nicht berücksichtigt, bei denen ein Makulaloch vorhanden war.

Kurzer Überblick über die angewandten Operationsarten

Sämtliche Operationen waren nach dem C u s t o d i s'-schen Prinzip der eindellenden Operationen mit und ohne Ergußablassung durchgeführt worden, wobei als Materialien für die Plomben ein Silikonschaumstoff, d.h. Silasticplomben in verschiedenen Stärken, und für die Cerclagen hauptsächlich ein 2 mm Silikonband zur Anwendung kamen.

Während der gesamten Zeit haben drei Netzhautchirurgen die Eingriffe vorgenommen. Dies wie auch die Tatsache, daß das verwendete Kunststoffmaterial fast immer gleich war, erlaubt eine vergleichende Analyse sämtlicher Operationsergebnisse.

Der Operation war in jedem Fall eine eingehende Diagnostik vorausgegangen.

Nach Prüfung der Sehschärfe und der Untersuchung der Gesichtsfelder am G o l d m a n n - Perimeter waren der

Augenhintergrund beiderseits durch indirektes Spiegeln geprüft und die Details ein- oder auch mehrmals mit dem Dreispiegelkontaktglas nach G o l d m a n n eingehend analysiert worden. Die so gefundenen Einzelheiten konnten dann nach Form und Lokalisation auf ein A m s l e r - Schema für Fundus - Skizzen übertragen werden.

Anschließend wurde strenge Bettruhe verordnet, die Blickrichtung mit einer Lochbrille fixiert und der Kopf entsprechend der Rißlokalisation gelagert. Dabei lag der Riß unten, um nach Möglichkeit ein Zerren der vitreoretinalen Adhärenzen an den Lochrändern zu vermeiden und um zu verhindern, daß der subretinale Erguß sich vermehrte. Bei sehr hochblasigen Amotiones wurde zusätzlich Diamox verabreicht, um die Kammerwasserproduktion zu reduzieren. Die präoperative Lagerung konnte so auf wenige Tage beschränkt werden.

Zur Operation gelangten alle Patienten, bei denen ein "behandlungswürdiger Sehrest" (52) gefunden worden war, das heißt bei:

- 1) intakter Lichtscheinprojektion in wenigstens einer Richtung ,
- 2) konstantem Gesichtsfeldrest am G o l d m a n n - Perimeter (mit der größten Marke).

Zu beachten war auch

- 3) der Allgemeinzustand des Patienten.

Dies bedeutet zusammengefaßt, daß auch alte Amotiones operiert wurden, solange die oben genannten Anforderungen erfüllt waren.

Nach der Definition von P a u (74) sind sämtliche mit Plombenoperationen versorgten Netzhautablösungen primäre Amotiones, wobei auch diejenigen darunter zu zählen sind, die als Folge einer perforierenden Verletzung aufgetreten waren, da in allen hier aufgeführten Fällen eine Dehiszenz entstanden war.

Die Cerclage kam vereinzelt auch bei Ablösungen zur Anwendung, bei denen sich kein Riß finden ließ und die folglich laut Definition zu den sekundären Ablösungen gezählt werden müssen. Außerdem wurden zirkuläre Dehissenzen, ein großer Teil der Amotiones bei Aphakie und voroperierten Fälle - sozusagen als ultima ratio - mit einer Cerclage versorgt.

Bei großen und solitären zentralen Rissen wurde eine Plombe unter die Cerclage geschoben, wodurch eine Taschenoperation umgangen werden konnte.

Aus der genannten Zahl von 360 Patienten habe ich im Verlauf des Jahres 1977 104 Personen in der Reihe der Einbestellung in folgender Weise nachkontrolliert:

1.) Krankengut

Bei den Krankenunterlagen wurde auf folgendes geachtet: Alter und Geschlecht der Patienten, Visus und Refraktion vor der Operation (soweit sie vermerkt waren), ob perforierende Verletzungen der Operation vorausgegangen waren und welcher Zeitraum dazwischen lag.

Stumpfe Traumen sind mit Vorsicht bewertet worden, da in einem großen Teil der Fälle eine direkte Unfalleinwirkung bei der Amotiogenese nicht nachweisbar war, wohl aber häufig ein ausgesprochenes Kausalitätsbedürfnis beim Patienten vorzuliegen schien.

Es wurde festgestellt, ob es sich um eine Aphakieamotio handelte und wieviel Zeit zwischen Linsenextraktion und Netzhautablösung verstrichen war (siehe auch K l ö t i (52)).

Sehr wichtig war die Frage, ob anamnestisch ein Strabismus bekannt gewesen war.

Über Störungen der Binocularfunktion nach eindellenden Operationen bei Netzhautablösung kann nur dann etwas ausgesagt werden, wenn präoperative Anomalitäten dieser Art ausgeschlossen oder zumindest unwahrscheinlich sind. Eine gestörte Binocularität vor der Netzhautoperation kann in einem Strabismus mit und ohne Amblyopie oder in einem meist einseitigen starken Visusverlust anderer Genese begründet sein. In vereinzelt Fällen ist eine nicht erkannte alte Amotio die Ursache der Sehschärfenminderung.

Aus den Krankenblättern wurden außerdem die Angaben über die Dauer und die Ausdehnung der Amotio und über eine mögliche Makulabeteiligung entnommen, weil diese Faktoren für eine Funktionsminderung der Makula auch nach einer geglückten Operation verantwortlich sein können (1). Im Rahmen der Ergebnisanalysen nach Amotiochirurgie sind die Ursachen der postoperativen Makulopathien, die den Operationserfolg erheblich schmälern können, natürlich von größtem Interesse.

Insbesondere aber wurden der Modus und die Anzahl der operativen Eingriffe, die bei den einzelnen Patienten für eine erfolgreiche Therapie erforderlich waren, vermerkt. Darüber hinaus wurde geprüft, in welchen Fällen die äußeren Augenmuskeln nicht geschont werden konnten bzw. ob eine Muskelabtragung aus technischen Gründen für die episklerale Plomben - oder Cerclageaufnäher notwendig war und ob der Muskel dann wieder an seinem ursprünglichen Ansatz angeheftet werden konnte. Diese genaue Aufschlüsselung ist unumgänglich, weil sich das Ausmaß und die Häufigkeit von nicht kompensierbaren Störungen des Augenmuskelsegleichgewichtes bei den einzelnen Operationsarten anders nicht vergleichen lassen.

Nicht unerheblich war die Frage nach der Koagulationsart, weil conjunctivale Verwachsungen (Diathermie !) ebenfalls zu einer gestörten Binocularfunktion führen können.

Eine dem Auge episkleral aufgenähte Plombe kann die Bulbusbeweglichkeit mechanisch einschränken. Sie kann aber auch zusätzlich zu den operationsbedingten Narben über einen Fremdkörperreiz zu Verwachsungen zwischen Sklera, Episklera, Muskulatur und Bindehaut führen, die ihrerseits die Excursionen des Augapfels "zügeln". Es ist deshalb interessant, ob die Plombe später wieder entfernt werden mußte. Bei Infektionen des Plombenbettes sind die Verwachsungen besonders stark ausgeprägt. Deswegen wurden auch die Gründe für eine Plombenentfernung in dieser Untersuchungsreihe mit berücksichtigt.

2.) Art und Reihenfolge der Untersuchungsmethoden

Nachdem die Sehschärfe mit der bestmöglichen Korrektur ermittelt war, wurde in der Sehschule mit folgenden Methoden der Binocularstatus erstellt (64) :

Im freien Raum

- a) An der M a d d o x -Tangententafel wurde ein etwa vorhandener Schielwinkel durch Prismen ausgeglichen, wobei gleichzeitig Analysen zur normalen oder anomalen Korrespondenz durchgeführt wurden.
- b) Der Vier-Lichter-Test nach W o r t h diente zur Prüfung der binocularen Seheindrücke mit Aussagen über Vergenzen, Hemmung von Seheindrücken oder Dominanz eines Auges.
- c) Mit dem Stereotest (T i t m u s) wurde untersucht, ob und in welchem Ausmaß räumliches Sehen vorhanden war.
- d) Die Projektionskoordimetrie am Schirm nach L e e erlaubte Rückschlüsse auf mögliche Funktionsbehinderungen der geraden und schrägen Augenmuskeln durch Darstellung von charakteristischen Funktionseinschränkungen in den Hauptrichtungen der entsprechenden Muskeln.

Unter apparativen Bedingungen

- a) Der M a d d o x - Wing-Test entdeckte horizontale, vertikale und Cyclophorien.
- b) Am Synoptophor nach C ü p p e r s wurden der objektive Schielwinkel durch alternierende Darbietung foveolarer Simultanbilder gemessen und die Korrespondenzverhältnisse bestimmt mit der Frage, ob ein Anomaliewinkel auf einen vor der Netzhautoperation vorhanden gewesenen Schielwinkel hindeutete. Darüber hinaus wurde nach Hemmungsbereichen gesucht und schließlich die Fusionsbreite geprüft.

Damit waren die pleoptisch-orthoptischen Untersuchungen abgeschlossen.

Bei der anschließenden Zwischenanamnese wurde den Beschwerden, die auf Störungen der Binocularität beruhen, wie Doppelsehen bzw. störende binoculare Seheindrücke oder asthenoptische Beschwerden besondere Beachtung geschenkt.

Die Motilitätsanalyse zeigte, ob Unter- oder Überfunktionen einzelner Augenmuskeln vorlagen und ob die Patienten in deren Hauptwirkungsrichtungen Diplopien angaben.

Danach habe ich die Morphologie der vorderen Abschnitte beider Augen an der Spaltlampe untersucht. Das Plombenbett, die Hornhaut und die Vorderkammer des operierten Auges wurden besonders aufmerksam betrachtet.

Die Perimetrie nach G o l d m a n n sollte die Frage beantworten, ob ein vorhandener Gesichtsfelddefekt der durch die Operation entstandenen Netzhaut-Aderhautatrophie (regressive Veränderungen im Plombenbereich) entsprach oder ob weitere Ausfälle auftraten, die

- a) sekundär durch die Netzhautoperation entstanden sein konnten wie etwa ein Zentralskotom bei ausgeprägter Makulopathie oder ein Ausfall nach Gefäßverschuß,

- b) durch eventuell bis dato nicht erkannte Erkrankungen der Augen oder der Sehbahnen hervorgerufen waren, wie z.B. glaukombedingte Ausfälle oder Hemi- bzw. Quadrantenanopsien durch pathologische Vorgänge im Verlauf der Sehbahn.

Nach Messung des Augeninnendruckes mit dem Applanationstonometer konnte die Pupille auf beiden Seiten mit je einem Tropfen Mydriaticum "Roche" und Neosynephrin-5%- POS zu diagnostischen Zwecken erweitert werden.

Sobald die medikamentöse Mydriasis eingetreten war, wurden die Patienten an der Spaltlampe darauf untersucht, ob sich Linsentrübungen zeigten, wenn ja, ob diese für eine Cataracta complicata charakteristisch waren. In den Fällen, in denen der Visus herabgesetzt war, wurde das Ausmaß der Eintrübung mit der Sehschärfenminderung verglichen.

Der letzte Untersuchungsgang, die direkte und indirekte Ophthalmoskopie und selektive Untersuchungen am Dreispiegelkontaktglas nach G o l d m a n n, sollte folgende Fragen beantworten:

- 1) ob der Glaskörperraum von optisch klarer Beschaffenheit war oder ob sich trübende Verdichtungen oder etwa strangartige Adhärenzen an der Netzhaut gebildet hatten,
- 2) ob eine hintere Glaskörperabhebung vorlag,
- 3) ob degenerative Gebiete bzw. eine neue Dehiszenz, unter Umständen mit lokalem Erguß, aufgetreten waren.

Schließlich wurde vermerkt,

- 4) ob die Netzhaut am operierten Auge anlag, das heißt, ob durch die Operation eine anatomische Dauerheilung in Abhängigkeit von der Beobachtungszeit hatte erzielt werden können und

- 5) ob die Makula verändert war, sei es durch einen sogenannten "fehlenden Reflex", durch Pigmentierungen oder Depigmentierung, Fältelung oder gar ein Schichtloch. Echte Makulalöcher waren in allen Fällen durch den rapiden Visusverlust schon frühzeitig bemerkt worden und zählten nicht zu den Zufallsbefunden dieser Untersuchungsserie.

BB) Auswertung der Untersuchungsergebnisse

I. Genese der Amotio

1.) Alter und Geschlecht der Patienten

Unter den 104 Patienten, die sich in den Jahren 1968 bis 1977 in der Lüdenscheider Augenklinik einer Netzhautoperation unterzogen haben und die auch zur Nachuntersuchung erschienen sind, befanden sich

48 Männer und

56 Frauen .

Die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Netzhautablösung gibt Tabelle 1 wieder.

Tabelle 1

Alter in Jahren	Männer	Frauen	Gesamtzahl
0 - 9	-----	-----	-----
10 - 19	6	2	8
20 - 29	-----	5	5
30 - 39	8	5	13
40 - 49	7	5	12
50 - 59	12	9	21
über 60	15	30	45
Gesamtzahl	48	56	104

Mit zunehmendem Lebensalter kommt es zu einer ansteigenden Frequenz von Netzhautablösungen, wobei der Anstieg bei den weiblichen Patienten relativ kontinuierlich ist (26), bei den Männern gab es zahlenmäßig Unregelmäßigkeiten. Es ist auffällig, daß in der Altersgruppe von 20-29 J. nur Frauen vertreten waren.

Die größte Anzahl von Netzhautablösungen fand sich in der Gruppe über 60 Jahren. Das ist durchaus mit den Ergebnissen anderer Kliniken vergleichbar (52).

Eine gewisse Relativität der Ergebnisse ist dadurch gegeben, daß die Nachuntersuchung einen Zeitraum von fast 10 Jahren operativer Tätigkeit betraf. Es ist also nicht auszuschließen, daß die ganz alten Patienten der "ersten Stunde" nicht mehr erreicht werden konnten, weil sie wegen ihres Allgemeinzustandes nicht zur Nachuntersuchung erscheinen konnten oder weil sie schon verstorben waren. Andererseits ist bekannt, daß gerade bei den älteren Patienten mit arteriosklerotischen Netzhautgefäßen geringere Aussichten bestehen, postoperativ einen guten Visus zu erreichen. Nach den Erfahrungen, die bei dieser Untersuchungsreihe gemacht werden konnten, sind gerade die Leute mit reduziertem postoperativem Visus relativ ungern erschienen, weil sie sich von einer weiteren Behandlung keine Besserung erhofften und sogar teilweise befürchteten, man könnte ihnen einen erneuten operativen Eingriff vorschlagen. Man muß also annehmen, daß die Altersgruppe über 60 Jahren in der Gesamtzahl der operierten Netzhautpatienten noch höher lag, als es sich in dieser Statistik darstellt.

Interessant ist auch die Gruppe unter 40 Jahren.

Hier fanden sich unter den kontrollierten Patienten

14 Männer und

12 Frauen,

also insgesamt 26 Personen, das sind nur 25% der Gesamtzahl. 15 Patienten dieser Altersklasse waren myop, das bedeutet einen Anteil von 57,9% mit folgender Staffe-
lung (Tabelle 2):

Tabelle 2

<u>Myopie in Dptr.</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>	<u>Gesamtzahl</u>
- 1,5 bis - 4,5	3	4	7
- 5,0 bis - 9,5	----	2	2
über - 10,0	4	2	6
<u>Gesamtzahl</u>	7	8	15

Hierbei ist auffällig, daß die Gruppe der mittleren Myopie mit zwei Personen sehr schwach vertreten ist, während relativ viele Patienten geringfügig myop waren.

Ein Anspruch auf einen großen statistischen Wert kann wegen der geringen Anzahl von Patienten hier allerdings nicht erhoben werden.

Die Unfallhäufigkeit bei den Netzhautpatienten unter 40 Jahren ist allerdings aufschlußreich.

Insgesamt waren 30,8% dieser Ablösungen direkt oder indirekt auf einen Unfall zurückzuführen (Tabelle 3), wobei der männliche Anteil unverhältnismäßig hoch lag. Das entspricht der Exposition im Berufsleben.

Tabelle 3

<u>Verletzungsart</u>	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>	<u>Gesamtzahl</u>
Perforierende Verletzung	2	1	3
Kontusionen	5	---	5
Gesamtzahl	7	1	8

Zwei der Kontusionen sind als auslösende Ursache für die Amotio fraglich, da das Partnerauge kontralateral degenerative Bezirke zeigte. Sie sind dennoch mit bewertet worden, weil das Trauma ausreichend stark war.

Soweit das bei der relativ geringen Zahl der Fälle relevant sein kann, sind die Kontusionsverletzungen bei jüngeren männlichen Patienten häufiger vertreten als bei den weiblichen.

Sämtliche hier besprochenen Ablösungen traumatischer Genese sind auf eine Dehiszenz zurückzuführen. Sie fallen also unter die Definition der primären Amotio.

2.) Refraktion und Amotiogenese

Ob ein ausreichender Visus - eine Grundvoraussetzung für die Binocularität - postoperativ zu erwarten ist, hängt unter anderem sowohl von einer möglichen Refraktionsanomalie (Myopie !) als auch von den Faktoren, die die Ablösung bedingten, ab. Deshalb wurden Refraktion ante operationem und Amotiogenese in einem Schema zueinander in Beziehung gesetzt (Tabelle 4).

Tabelle 4

Aetiologie der Amotio	idiopathisch	traumatisch, z.T. aphak	Aphakie	Gesamtzahl
Hyperopie	12	1	----	13
Emmetropie	18	4	5	27
Myopie bis - 4,5 Dptr.	28	3	1	32
Myopie - 5,0 Dptr. bis - 9,5 Dptr.	17 55	2	1	20
Myopie über - 10,0 Dptr.	10	1	1	12
Gesamtzahl	85	11	8	104

Nach dieser Tabelle befanden sich unter dem hier untersuchten Krankengut:

12,5%	Hyperope,
26 %	Emmetrope,
<u>61,5%</u>	Myope,
100 %	bezogen auf 104 untersuchte Patienten.

Die Myopien staffeln sich wie folgt:

30,8%	Myopien bis - 4,5 Dptr.,
19,2%	Myopien bis - 9,5 Dptr.,
11,5%	Myopien über-10,0 Dptr.,

Die Anzahl

der idiopathischen Ablösungen betrug	85 = 81,7% ,
" traumatischen Ablösungen betrug	11 = 10,6% ,
" Aphakie-Amotiones betrug	8 = 7,7% .

Der Begriff der idiopathischen Ablösung ist hier im engeren Sinne verwandt, d.h. er umfaßt diejenigen Amotiones, die aus dem Wechselspiel der Netzhaut- und Glaskörperfaktoren entstanden sind, ohne daß ein begünstigendes Ereignis (Trauma) von außen beteiligt gewesen wäre.

Bei den traumatischen Ablösungen sind all diejenigen erfaßt, die nach einer perforierenden Verletzung (drei) oder nach Contusiones (acht) entstanden sind. Die Amotiones nach Kontusionsverletzungen, bei denen der Unfall als auslösende Ursache für die Amotio fraglich war, wurden zu den idiopathischen Netzhautablösungen hinzugezählt. Es zeigt sich, daß der weitaus größte Teil der traumatisch bedingten Netzhautablösungen bei den Patienten unter 40 Jahren aufgetreten war: Sämtliche perforierenden Verletzungen mit Amotiofolge stammen aus dieser Gruppe. Ablösungen nach Kontusionsverletzungen betrafen achtmal die jüngeren Leute und nur dreimal Patienten über 40 Jahren.

Die Aphakieamotiones

Diese waren mit 7,7% vertreten. K l ö t i (52) fand 12,0%. Hier wie dort war ein Glaskörperverlust keine *conditio sine qua non*.

Zu der Gesamtzahl der Aphakieamotiones muß noch ein Fall hinzugezählt werden, der fünf Jahre vor Ablösung der Netzhaut durch eine perforierende Verletzung aphak wurde und bei den traumatischen Ablösungen genannt ist. Die Gesamtzahl der nachuntersuchten aphaken Patienten betrug also neun, bei denen es in einer Zeitspanne zwischen fünf Jahren und sieben Monaten zur Ablatio kam.

In einem Fall lag die Cataract-Operation bereits 38 Jahre zurück (Cat. congenita). Dieser Einzelfall kann deshalb nicht gewertet werden, weil gleichzeitig eine Myopie III und ein Glaukom, das nur durch Miotika-Therapie kontrolliert werden konnte, bestand, eine Kombination, bei der häufig eine Netzhautdehiszenz entsteht.

Zeitspanne zwischen Linsenextraktion und Amotio

Linsenextraktion vor 38 Jahren = 1 (Cat. congenita)

5 " = 2 davon eine nach perforierender Verletzung

4 " = 1

3 1/2 " = 1

3 " = 1

2 " = 1

1 1/2 " = 1 } der gleiche Patient
7 Monate = 1 }

Fall Nr. 1 kann vernachlässigt werden. Die Amotio trat durchschnittlich nach zwei Jahren auf.

3.) Die Morphologie der Ablösung

Nicht nur die Refraktion und die Ätiologie der Netzhautablösung bestimmen den postoperativen Visus, auch die Reißart und Lokalisation und vor allen Dingen die Ausdehnung der Amotio (49), besonders wenn die Makula mit abgehoben war. Der letzte Punkt wird in einem späteren Kapitel über Dauer der Ablösung und Makulopathie ausführlicher untersucht (1).

a) Reißart (Form und Anzahl) und Lokalisation

Form und Anzahl der Dehiszenzen und ihre Lokalisation gibt Tabelle 5 wieder.

Tabelle 5

	Lokalisation									Gesamt
	oben	temp. oben	temp.	temp. unten	unten	nasal unten	nasal	nasal oben	zirku- lär	
Rißart										
Hufeisenforamen	4	22	5	1	---	3	1	10	---	46
mehrere Risse	1	6	3	1	---	---	---	1	---	12
Rundloch	---	3	---	---	---	---	1	1	---	5
Orariß	1	1	---	10	3	---	---	1	---	16
Riesenriß	1	---	3	1	---	---	---	---	---	5
Riß mit Netz- hautinversion	---	1	1	---	1	---	---	---	---	3
Degenerative Areale mit kleinen Foramina	---	5	2	2	3	---	---	---	8	20
Gesamtzahl	7	38	14	15	7	3	2	13	8	107
keine Dehiszenz										2

Die Gesamtzahl 109 umfaßt die operierten Augen, das heißt, von den 104 Netzhautpatienten mußten fünf, das sind 4,8%, an beiden Augen operiert werden.

Aus der Tabelle 5 ist folgendes zu entnehmen:

Die hauptsächlich vorkommende Rißart war der Hufeisenriß, der als Einzelriß 42,2% der Gesamtzahl ausmachte. Hinzu kommen noch fünf Fälle mit Hufeisenforamina (4,6%), die mehrfach oder kombiniert mit anderen Rißarten unter der Rubrik der Mehrfachdehiszenzen oder Riesenrisse erscheinen. Das heißt, bei 46,8% des Krankengutes waren Hufeisenforamina bei einer Ablatio beteiligt. Die Lokalisation betraf bevorzugt den temporal-oberen Quadranten, aber auch nasal-oben fanden sich relativ häufig Risse. Dann folgte die Gruppe der degenerativen Areale mit kleinen Foramina, die 18,3% ausmachte. Sie lagen oft temporal-oben, bevorzugt aber zirkulär.

An dritter Stelle der Häufigkeit erscheint der Orariß, der wiederum als Einzelriß (abzüglich von vier Riesenrisen) mit 14,7% vertreten war, einschließlich der Riesenrisse allerdings mit 18,3%. Die Orarisse waren fast immer temporal - unten lokalisiert.

Die Ablösungen, bei denen mehrere Risse beteiligt waren, betrafen 11,0% der Gesamtzahl der operierten Augen. Auch hier war die bevorzugte Lokalisation im temporal- oberen Quadranten.

Dann folgten Rundloch und Riesenriß mit je 4,6%, mit gehäuf-ter Lokalisation temporal-oben bzw. temporal.

Relativ selten waren die Risse mit Netzhautinversion. Sie machten 2,8% der Fälle aus und lagen temporal-oben, temporal und unten.

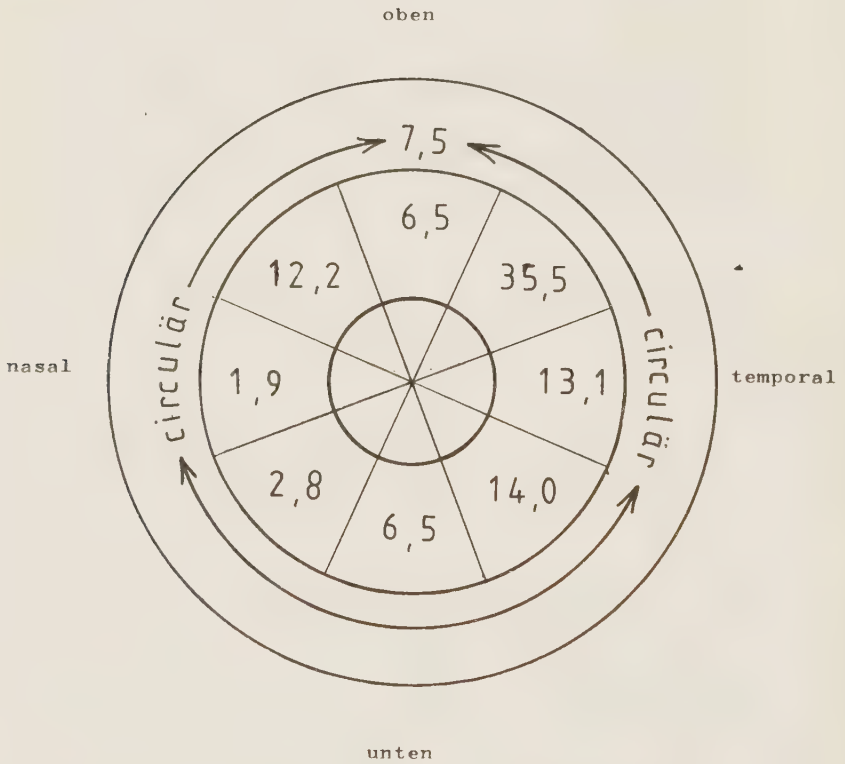
Bei zwei Netzhautablösungen (1,8%) ließ sich keine Dehiszenz finden. Zusammengefaßt staffeln sich die Rißarten wie folgt:

Tabelle 6

Hufeisenforamen	42,2%
degenerative Areale mit Mikro-	
foramina	18,3%
Orariß	14,7%
mehrere Risse	11,0%
Rundloch	4,6%
Riesenriß	4,6%
Riß mit Netzhautinversion	2,8%
keine Dehiszenz	1,8%
Gesamtzahl der operierten	100 %
Augen	=====

Graphische Darstellung der Lokalisation der Dehiszenzen
(in Prozenten)

Abbildung 1



Offensichtlich ist der temporal-obere Bereich der Netzhaut-peripherie der Hauptentstehungsort für Netzhautlöcher. Die gesamte temporale Peripherie ist davon besonders betroffen. Das Verhältnis unten zu oben ist auffällig konstant. Im nasal-oberen Bezirk, in dem verhältnismäßig viele Dehiszenzen zu finden waren, lagen, von einem Orariß abgesehen, nur Hufeisenforamina. Die übrige nasale Peripherie zeigte außer zirkulären Degenerationen wenig Netzhautlöcher (Abbildung 1).

b) Ausdehnung der Amotio

In Tabelle 7 wird die Rißform zur Ausdehnung der Amotio in Beziehung gesetzt:

Tabelle 7

Amotio						
Rißart	lokal	1 Quadr.	2 Quadr.	3 Quadr.	(fast) totale Amotio	Gesamtzahl
Hufeisen- foramen	4	5	22	10	5	46
mehrere Risse	---	2	6	4	---	12
Rundloch	---	1	3	1	---	5
Orariß	2	6	7	---	1	16
Riesenriß	---	---	3	1	1	5
Riß mit Inver- sion der Netz- haut	---	---	2	1	---	3
degenerative Areale mit kleinen Foramina	1	2	9	4	4	20
keine Dehizienz feststellbar	---	---	1	---	1	2
Gesamtzahl	7	16	53	21	12	109

Bei 48,6 %, bezogen auf 109 operierte Augen, hatte eine Amotio bestanden, die sich über zwei Quadranten erstreckte. Die gleiche Situation wiederholt sich in den Untergruppen, die die verschiedenen Rißformen betreffen: Nicht nur bei den ~~Rissen~~risen mit Netzhautinversion, sondern beispielsweise auch bei der Gruppe der degenerativen Arealen mit kleinen Foramina war bei etwa der Hälfte der Fälle die Netzhaut zu ca. 50% abgelöst, ehe der Patient zur Operation kam.

An zweiter Stelle der Häufigkeit steht die Ablösung über drei Quadranten (19,3 %), dann folgt ein Quadrant mit 14,7%, während die lokale Amotio mit 6,4 % relativ selten gefunden wurde. Eine (fast) totale Amotio bestand immerhin bei 11 %.

Diese Situation ist erklärlich, die Ablösung wird mit zunehmender Ausdehnung umso eher vom Patienten bemerkt, wenn es beim Einriß nicht zu einer stärkeren Blutung kam. Sind schließlich zwei bis drei Quadranten befallen, so ist verhältnismäßig oft die Makula mit abgehoben (siehe unten). Jetzt merkt auch der unkritische Patient, daß "mit seinem Auge etwas nicht stimmt." Zur totalen Amotio kommt es dann seltener.

Hier sei auch auf das Auftreten von Selbstheilungslinien hingewiesen. Nach O k u n handelt es sich hierbei um eine Pigmentinvasion der Netzhaut bei gröberer Destruktion des Pigmentepithels zu einer soliden chorioretinalen Adhärenz (9). Über die Dauerhaftigkeit dieser pigmentierten Linie wird allerdings diskutiert. H. L i n n e n (62) weist darauf hin, daß bei stärkerem Glaskörperzug diese Selbstheilungsvorgänge nicht ausreichen.

Anschließendender Überblick:

Lokale Amotio	6,4 %
1-Quadrantenablösung	14,7 %
2 " "	48,6 %
3 " "	19,3 %
(fast)totale Ablösung	11,0 %
	100 %

c) Amotioausdehnung und Makula

Die nachfolgende Tabelle 8 verdeutlicht die Beziehung zwischen der Ausdehnung der Amotio und der Makulabeteiligung.

Tabelle 8

	Makula abgehoben		Makula anliegend	Gesamtzahl
	seicht	hochgradig		
lokale Amotio	---	---	7	7
1 Quadrant	4	4	8	16
2 Quadranten	15	27	11	53
3 Quadranten	4	13	4	21
(fast) totale Amotio	---	11	1	12
Gesamtzahl	23	55	31	109
	78			

Wie zu erwarten steigt die Frequenz der Makulaablösung mit der Ausdehnung der gesamten Amotio.

In meinem Untersuchungsgut war die Makula wie folgt beteiligt:

Makula anliegend		28,4%
Makula abgehoben a) seicht	21,1%	
b) hochgradig	50,5%	<u>71,6%</u>
		100 %

bezogen auf 109 operierte Augen

Für die Beurteilung des postoperativen Visus und die Chance einer funktionellen Heilung ist von Bedeutung:

d) Die Dauer der Ablösung

Da in einem späteren Kapitel in Verbindung mit den Makulopathien darauf eingegangen wird, soll hier nur kurz erwähnt werden, daß nach Untersuchungen von K r e i s s i g, R o t h und B e s t (Vortrag auf der 74. Tagung der DOG) die postoperative Makulafunktion umso geringer ist, je ausgedehnter und höher die Makula vorher abgehoben war. Außerdem spielen noch andere Faktoren wie Abhebungsdauer im Makulabereich, Lebensalter des Patienten und Grad der Myopie eine wichtige Rolle für die postoperativ erreichbare Sehschärfe.

Untersuchungen von A l e x a n d r i d i s, A n g n o s t o p o u l o s und L a u e r (1) haben gezeigt, daß fast keiner der Patienten mit abgelöster Makula einen vollen Visus erreicht. Besonders nach einer lang bestehenden Amotio bleibt die Makulafunktion vermindert.

4.) Das zweite Auge

Über kontralaterale Veränderungen an beiden Augen ist oft geschrieben worden (10/15/28/66/75).

Hier soll nur kurz wiedergegeben werden, was sich während dieser Kontrollserie hierzu gezeigt hat.

Bei 104 Netzhautpatienten mußte das Gegenauge in 26 Fällen prophylaktisch koaguliert werden, das bedeutet in 25 % , bei fünf Patienten mußte beiderseits eine Netzhautablösung operativ versorgt werden, das sind 4,8% . Bei 29,8% der nachkontrollierten Netzhautpatienten war also eine Behandlung des zweiten Auges erforderlich gewesen.

Dies stimmt mit den Untersuchungen von B l e c k m a n n und E n g e l s (10) überein, die bei 30,6% behandlungsbedürftige Veränderungen am Partnerauge gefunden haben.

5.) S c h l u ß w o r t

All diese Faktoren beeinflussen die postoperative Netzhautfunktion und damit die Binocularität.

Unter anderem hat die ausführliche Analyse dieser Gruppe von Netzhautablösungen gezeigt, daß sie mit den Ergebnissen anderer Autoren durchaus vergleichbar ist (siehe K l ö t i (52), P a u - A x e n f e l d (74), E l s c h n i g (26)). Es kann also angenommen werden, daß die Anzahl der 104 untersuchten Patienten einem repräsentativen Querschnitt auch hinsichtlich der angezogenen Nebenfragestellungen und ihrer Beantwortung entspricht. Dieses ist nicht unwichtig im Hinblick auf die Tatsache, daß so eine gute und - wie schon erwähnt - relevante Basis für die Erledigung der Hauptfragestellung "postoperative Binocularität" gegeben ist.

II. Analyse der Operationen

In dem folgenden Kapitel werden der Operationsverlauf und die Begleitumstände im Hinblick auf die postoperative Netzhautfunktion und die Binocularität untersucht.

1.) Art und Häufigkeit der angewandten Operationstechniken

a) Plombenoperationen

Bei dem Plombenmaterial handelte es sich ausnahmslos um Silastic. Unterschiede lagen lediglich in der Stärke, der Anzahl der Silikonschaumstoffstücke unter einer Fixation (entsprechende Anzahl von U-Nähten) und ihrer Lage zum Limbus.

Als Plombe wird hier das gesamte Kunststoffmaterial bezeichnet, das von denselben U-Nähten am Bulbus fixiert und so auf dasselbe Netzhautgebiet im Sinne von C u s t o d i s abdichtend einwirkt.

Die Tabelle 9 berichtet über die Materialmenge und die Applikationsweise der Silasticplomben.

Tabelle 9

Plomben	Applikationsweise		Summe	
	limbusenkrecht	limbusparallel		
Material				
einfach (ohne mm Angabe)	6	3	9	54
einfach 5 mm	9	7	16	
einfach 7,5 mm	17	12	29	11
doppelt 5 mm	3	8	11	
doppelt (ohne mm Angabe)	23	10	33	44
dreifach 5 mm	1	---	1	
dreifach (ohne mm Angabe)	1	1	2	4
vierfach 5 mm	1	---	1	
Summe	61 Plomben	41 Plomben	102	
appliziert bei	55 Operationen	38 Operationen	93	

Im Sinne von C u s t o d i s (21) und K l ö t t i (52) war das applizierte Kunststoffmaterial möglichst sparsam verwendet worden, um die Fremdkörperreaktion zu minimalisieren, die Infektionsgefahr herabzusetzen und eine Drucknekrose der Sklera zu vermeiden. Vor allen Dingen sollte die Beweglichkeit des Bulbus, die sowohl mechanisch wie auch durch Irritation der Augenmuskeln behindert werden kann, möglichst wenig eingeschränkt werden.

Tabelle (9) zeigt:

59,8% der Plomben waren limbussenkreucht,
40,2% limbusparallel verlegt worden.

Die verwendeten Plomben bestanden zu

53,0% aus einem einfachen Silasticstrang, zu
43,1% aus einem doppelten Silasticstrang und zu
3,9% aus einem drei- und vierfachen Silasticstrang.

Das Aufnähen von Kunststoff"paketen" ist streng vermieden worden. Der einfache Silasticstrang dominierte, und wenn das dehiszente Netzhautgebiet damit nicht "abgedichtet" werden konnte, wurde allenfalls die Doppelplombe genommen. Wenn auch damit die Netzhaut nicht zum Anliegen gebracht werden konnte, ging man meist zu der folgenden Operationsmethode über:

b) Cerlagen

Für die Cerlagen wurde fast ausschließlich Silikonband mit 2 mm Durchmesser verwendet. Die Entfernung vom Limbus mußte der Lage der Dehiszenzen angepaßt werden. Ein zu zentraler Sitz wurde vermieden, um die Durchblutung des Bulbus nicht zu behindern (Gefahr der Sekundärglaukome) und das postoperative Gesichtsfeld nicht übermäßig zu verengen.

Verlegte Cerclagen

Tabelle 10

Kunststoffmaterial	Entfernung vom Limbus in mm						Summe
	11,5	13,0	14,0	15,0	17,0	unbe- kannt	
Silikonband 2,0 mm	1	8	3	2	2	7	23
Silikonband 1,5 mm	---	---	1	---	---	---	1
Silastic	---	---	1	---	---	---	1
Silastic 3 mm mit Faden	---	---	---	---	---	1	1
Suturamid 5,0 mm	---	---	---	1	---	---	1
Summe	1	8	5	3	2	8	27

Von vier Operationen abgesehen, die mit verschiedenen Materialien durchgeführt wurden, ist bei sämtlichen Eingriffen Silikonband von 2,0 mm Breite verwendet worden. Die Limbusentfernung lag meist zwischen 13 und 15 mm.

In beiden Tabellen 9 und 10 sind 12 Eingriffe enthalten, bei denen zusätzlich limbussenkrechte Plomben unter die Cerclage gelegt werden mußten.

Diese Operationen werden in Tabelle 11 zusammengefaßt.

Tabelle 11

Cerclage	limbusenkrechte Plombe einfach	limbusenkrechte Plombe mehrfach	Gesamtzahl
Silikon			
13 mm vom Limbus	5	1	6
17 mm vom Limbus	1	1	2
fraglicher Abstand	2	---	2
Silastic			
14 mm vom Limbus	1	---	1
Suturamid			
15 mm vom Limbus	1	---	1
Summe	10	2	12

Auch bei den Cerclagen war man bemüht, möglichst wenig Kunststoffmasse auf den Augapfel zu bringen. Dennoch mußte wegen der Größe oder der Zentralität von Rissen in

46,6%

der umschnürenden Operationen in der ersten Sitzung eine Plombe unter der Cerclage appliziert werden.

Wie zu erwarten war dieser Mehrverbrauch an Plombenmaterial hauptsächlich bei Bulbusumschnürungen mit peripher sitzendem Silikonband erforderlich. Man hat diesen Nachteil aber in Kauf genommen, weil auf diese Weise ein großer Teil des Gesichtsfeldes erhalten werden kann und die Durchblutung des Bulbus (Vortexvenen!) weniger empfindlich gestört wird.

c) Operationen beider Augen

Fünf Patienten mußten sich auf beiden Augen einer Netzhautoperation unterziehen.

Dabei kamen folgende Operationsverfahren zur Anwendung:

Patient	rechtes Auge	linkes Auge
1.	limbusenkrechte Doppelplombe	limbusparallele Doppelplombe und limbusenkrechte einfache Plombe
2.	Cerclage	Cerclage
3.	Cerclage mit lim- busenkrechter einfacher Plombe	Cerclage mit lim- busenkrechter einfacher Plombe
4.	Cerclage mit limbus- senkrechter einfacher Plombe	Cerclage mit lim- busenkrechter einfacher Plombe
5.	Cerclage mit limbus- senkrechter einfacher Plombe	Cerclage mit lim- busenkrechter einfacher Plombe

Der Patient Nr. 1 wurde zu der Gruppe derjenigen Personen gezählt, die mit einer limbussenkrechten Plombe versorgt worden waren, weil dieses Operationsverfahren dominierte.

Auffällig ist, daß bei den übrigen Patienten auf beiden Augen der gleiche Eingriff vorgenommen wurde, wobei die Cerclage mit limbussenkrechter Plombe am häufigsten vertreten war.

Offensichtlich handelte es sich hierbei um Patienten mit multiplen ererbten, bilateralen Anomalien, wie sie von P a u (75) beschrieben worden sind.

Nach der Erstoperation bei Amotio zeigte sich bezüglich der einzelnen Operationsverfahren folgendes Bild:

41	Patienten	waren	mit	limbussenkrechter	Plombe ,
37	"	"	"	limbusparalleler	Plombe ,
15	"	"	"	Cerclage ,	
9	"	"	"	Cerclage und limbussenkrechter	Plombe

versorgt worden.

d) Revisionen

Bei 12 Patienten mußte einmal revidiert werden, eine zweite Revision war in keinem Fall erfolgt. Das bedeutet, bezogen auf die Gesamtzahl von 109 Netzhautoperationen wurde in

11 %

eine Revision notwendig.

Es ist von Interesse, bei welcher Operationsart am häufigsten revidiert wurde und wie der zweite Eingriff durchgeführt wurde.

Tabelle 12 setzt das Operationsverfahren des ersten Eingriffes zur Revisionsweise in Beziehung.

Tabelle 12

Erstoperation	revidierender Eingriff				Gesamtzahl
	limbus senkrechte Plombe	limbusparallele Plombe	Cerclage		
limbus senkrechte Plombe	3 (verlagert)	1 (limbus senkrechte Plombe entfernt)	4 (1 x limbus senkrechte Plombe entfernt)		8
limbusparallele Plombe	---	1 (verlagert)	---		1
Cerclage	1 (zusätzlich)	---	2 (nachgezogen)		3
Summe	4	2	6		12

2/3 der Revisionen betrafen Augen mit limbussenkrechten Plomben. In 1/4 der Fälle mußten Cerclagen korrigiert werden, nur einmal wurde eine limbusparallele Plombe verlagert.

Rückblickend auf die Gesamtzahl der einzelnen Operationsverfahren kann bezüglich der Anzahl der Plomben und Cerclagen festgestellt werden, daß

von den 49 limbussenkrechten Plomben	16,3 % ,
" " 41 limbusparallelen Plomben	2,4 % ,
" " 15 Cerclagen	20 % ,
" " 12 Cerclagen mit limbussenkrechter Plombe	0 % ,

revidiert werden mußten.

Diese Verteilung ist erklärlich. Die limbussenkrechte Plombe ist bei klaffenden und relativ zentralen, meist solitären Rissen häufig die Methode der Wahl. Das "Abdichten" des Netzhautforamens ist bisweilen problematisch, Revisionen kommen verhältnismäßig häufig vor.

Bei den von mir untersuchten Netzhautpatienten mußten acht limbussenkrechte Plomben revidiert werden. Dreimal wurde die Plombe nach zentral verlagert. Viermal war eine anschließende Cerclage unumgänglich, in drei Fällen zusätzlich zur Plombe, einmal mußte die limbussenkrechte Plombe vorher entfernt werden.

Nur bei einem Patienten wurde eine limbussenkrechte Plombe entfernt und statt dessen eine relativ breite und relativ zentral sitzende limbusparallele Plombe appliziert. Auf diese Weise konnte eine Cerclage vermieden werden.

Limbusparallele Plomben werden hauptsächlich bei nicht klaffenden peripheren, häufig multipel auftretenden Dehiszenzen annähernd gleicher Zentralität dem Augapfel aufgenäht. Das bedeutet, daß dieses Operationsverfahren meistens bei relativ günstiger Ausgangssituation zur Anwendung kommt. Es ist also nicht verwunderlich, daß hierbei weniger Revisionen notwendig sind als bei den limbussenkrechten Plomben.

So wurde denn auch in dieser Untersuchungsreihe nur einmal eine limbusparallele Plombe verlagert.

Cerclagen kommen unter anderem bei zirkulären Dehiszenzen, alten Amotiones, Amotiones ohne sichtbare Dehiszenz (siehe auch Seite 30) und oft auch als "ultima ratio" in der Netzhautchirurgie zur Anwendung. Der Eingriff ist im wahrsten Sinne des Wortes "umfassend", das bedeutet, daß die Revisionsmöglichkeiten stark eingeschränkt sind, wenn die Netzhaut sich postoperativ nicht anlegt oder wenn eine Reamotio auftritt.

Wie Tabelle 12 zeigt wurden dennoch drei Cerclagen revidiert. Einmal mußte eine limbussenkrechte Plombe zusätzlich unter der Cerclage appliziert werden, in zwei Fällen wurde das Silikonband lediglich gestrafft.

Cerclagen, die bereits beim ersten Eingriff mit einer zusätzlichen limbussenkrechten Plombe versehen wurden, sind in keinem Falle operativ korrigiert worden. Das ist unter anderem wohl darauf zurückzuführen, daß sich bei Mißlingen technisch keine weitere Möglichkeit mehr bot, um die Netzhaut zum Anliegen zu bringen.

Über den Operationserfolg bzw. über die Quote von Reamotiones sagt diese Statistik nichts aus, weil diejenigen Patienten, deren Sehkraft auf dem betroffenen Auge nicht erhalten werden konnte, nicht zur Nachuntersuchung einbestellt wurden, da sich die Frage nach der Binocularfunktion erübrigte.

e) Plombenentfernung

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes mußten zwölf von insgesamt 102 bei der Erstoperation verlegten Plomben entfernt werden. Nach Revision war keine Plombenentnahme notwendig gewesen.

In der folgenden Tabelle 13 wird dargestellt, innerhalb welcher Zeit nach der Erstoperation die Plombenentfernung erfolgte und welche Gründe dafür maßgebend waren.

Tabelle 13

Zeitpunkt der Plomben- entfernung nach Erstoperation	Ursachen			Gesamtzahl
	Durchstoßen der Bindehaut	Infektion	Entfernung bei Revision mit anschließender Cerclage	
4 Jahre	1	---	---	1
3 1/2 Jahre	1	---	---	1
1 3/4 Jahre	1	---	---	1
1 Jahr	1	1	---	2
1/2 Jahr	1	---	---	1
3 Monate	1	1	1	3
6 Wochen	---	1	---	1
4 Wochen	---	---	1	1
3 Wochen	---	1	---	1
Summen	6	4	2	12

Abgesehen von drei Plomben, bei denen die Bindehaut dehiszent wurde, mußte das Material innerhalb eines Jahres entfernt werden. Nur in 1/3 der Fälle war eine Infektion die Ursache. Bei der Hälfte hatte sich die Bindehaut über dem Plombenbett geöffnet, so daß der Kunststoff vorsorglich entfernt wurde.

In der Tabelle 14 wird aufgeführt, welche Plomben entfernt wurden und aus welchem Grund. Die beiden wegen einer Revision entfernten limbussenkrechten Plomben (Tab.12) werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 14

Plombe	Durchspießen der Plombe durch die Bindehaut	Infektion des Plombenbettes	intraculare Infektion	Gesamt
limbusparallele Einzelplombe	---	1	----	1
limbusparallele Doppelplombe	3	3	----	6
limbus senkrechte Doppelplombe	3	---	----	3
Summen	6	4	0	10

Es zeigt sich, daß, von einer Ausnahme abgesehen, nur Doppelplomben entfernt werden mußten. Auch dies rechtfertigt unsere Bestrebungen, möglichst wenig Material zu verwenden.

Die Rubrik, in der nichtinfektiöse Dehiszenzen des Plombenbettes erfaßt sind, enthält gleich viel limbussenkrecht und limbusparallele Doppelplomben. Plombeninfektionen traten jedoch ausschließlich bei limbusparallelen Einzel- und Doppelplomben auf. Dies ist dadurch zu erklären, daß hierbei eine breite Kontaktfläche zur Bindehaut besteht, die primäre und sekundäre Keiminvasion eher ermöglicht.

Entfernung von Cerclagen

Nach einer Cerclageoperation mußte nur in einem Fall das Kunststoffmaterial wegen einer Abstoßungsreaktion nach 1 1/2 Monaten entfernt werden. Es handelte sich um 3 mm Silastic mit einem Faden.

Intraoculare Infektionen

Eine intraoculare Infektion ist während der annähernd zehn Jahre, in denen Silikonschaum und Silikonband für die eindellende Operation im Sinne von C u s t o d i s verwendet wurde, in der Augenklinik Lüdenscheid bei sämtlichen 360 Netzhautpatienten nicht aufgetreten.

Wenn man die Anzahl von Erstoperationen, Revisionen und Plombenentfernungen berücksichtigt, ergab sich zum Zeitpunkt der Nachkontrolle im Jahre 1977 bei den 104 nachuntersuchten Patienten im Hinblick auf das am Bulbus verbliebene Kunststoffmaterial folgende Situation (Tabelle 15):

Tabelle 15

Anzahl der Patienten nach
der Netzhautoperation bzw.

Revision

Anzahl der Patienten,
bei denen die Plombe bzw.
Cerclage nicht entfernt wurde

mit limbussenkrechter Plombe	39	36
mit limbusparalleler Plombe	38	31
mit Cerclage	14	13
mit Cerclage und limbussenkrechter Plombe	13	13
Summen	104	93

Die Anzahl der entfernten Plomben und Cerclagen entspricht der Anzahl der Augen, die von ihrer Bürde "befreit" worden waren.

Bei keinem der doppelseitig operierten Patienten war diese Maßnahme notwendig gewesen.

Die Zahl der Augen, bei denen der Kunststoff entfernt wurde , entspricht folglich der Patientenzahl, die nach der eindellenden Operation keine Plombe oder Cerclage mehr "trugen".

Wie Tabelle 15 zeigt waren es 11 Patienten, d.h.
10,8 % der Gesamtzahl.

2.) Die Augenmuskeln bei den eindellenden Operationen

Das Ausmaß, in dem die äußeren Augenmuskeln intra operationem tangiert bzw. postoperativ von dem episkleralen Fremdkörper direkt mechanisch oder indirekt durch Narbenstränge behindert werden, hat große Bedeutung für das spätere binoculare Sehen.

C u s t o d i s hat bereits darauf hingewiesen, daß die Augenmuskeln während der Operation soweit als möglich geschont werden müssen.

Bei der hier untersuchten Operationsserie sind die an das Plombengebiet angrenzenden Muskeln routinemäßig nur angeschlungen worden. Wenn aber die exakte Plazierung der Plombe diese Maßnahme aus technischen Gründen unumgänglich machte, wurde der über dem Lochgebiet liegende Muskel abgetrennt und anschließend wieder an seinem ursprünglichen Ansatz befestigt.

Eine mechanische Irritation des Muskels ist dann nicht zu verhindern, wenn er über der Plombe ausgebreitet werden muß. Die Behinderung eines schrägen Muskels wirkt sich besonders störend aus, weil Höhenabweichungen nur in geringem Maße kompensiert werden können.

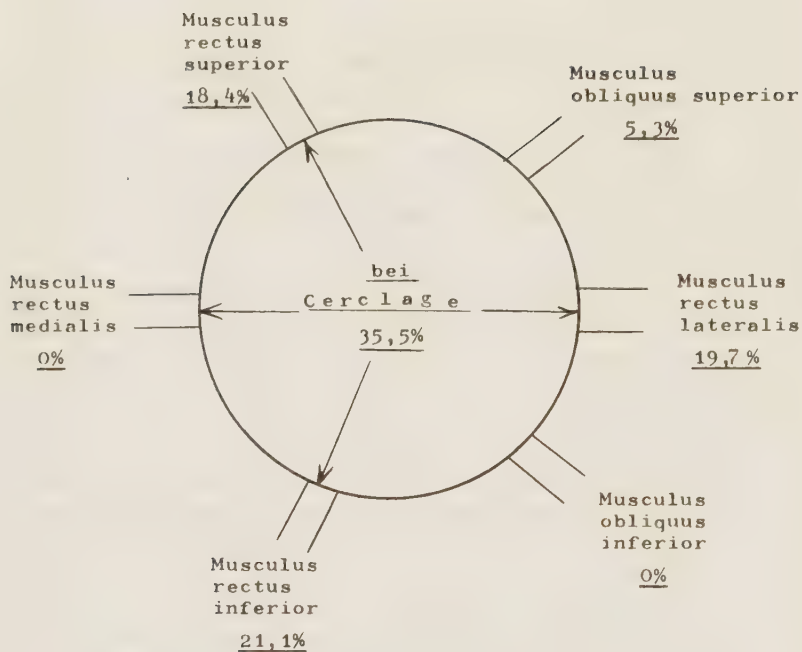
Noch größere funktionelle Einbußen dürfen dann erwartet werden, wenn der Muskel an seinem Ansatz abgeschnitten, über die Plombe gezogen und unter Spannung an seinem Ursprungsort wieder angenäht werden muß.

Um die Untersuchungsergebnisse zur postoperativen Binocularität besser bewerten zu können, muß vorab geklärt werden, wie oft und in welcher Weise die äußeren Augenmuskeln bei den eindellenden Operationen in Mitleidenschaft gezogen worden sind (Tabelle 16 und Abbildung 2).

Tabelle 16

Muskel	Musculus rectus externus	Musculus rectus inferior	Musculus rectus superior	Musculus obliquus superior	Musculus obliquus inferior	alle 4 geraden Muskeln bei Cerciage	unbekannt	Summe
Ausbreitung über der Plombe	9	12	10	1	---	27	---	59
Muskelteilresektion	1	--	--	2	---	---	---	3
<u>Totalresektion mit</u>								
a) Annähern am Ansatz	4	4	4	1	---	---	---	13
b) Rücklagerung 9 mm	1	--	--	--	---	---	---	1
Operation unbekannt	--	--	--	--	---	---	1	1
Gesamtzahl	15	16	14	4	---	27	1	77

Abbildung 2



100% = 76 Augenmuskeln, die während der Netzhautoperation angegangen werden mußten.

Ein Fall, bei dem die Operationsweise nicht beschrieben und der Muskel nach Lage der Dehiszenz nur vermutet werden konnte, wurde vernachlässigt (Tabelle 16).

Man sieht, daß ausschließlich die temporale Muskulatur mit den angrenzenden oberen und unteren Muskeln bei den Operationen betroffen wurde. Dies war nach der Verteilung der Dehiszenzen zu erwarten. In den meisten Fällen mußte die Muskulatur nur über der Plombe ausgebreitet werden. Wenn aber die temporäre Resektion (19) erforderlich wurde, konnte der betroffene Muskel erfreulicherweise wieder an seinem natürlichen Ansatz befestigt werden. Nur in einem Fall, bei dem nach fünfjähriger linksseitiger Aphakie nach perforierender Verletzung das Auge nach außen abgewandert war, wurde eine Rücklagerung des *Musculus rectus externus* um 9 mm vorgenommen, um den Schielwinkel auszugleichen.

Die schrägen Muskeln wurden meistens geschont. Nur der *Musculus obliquus superior* mußte in vier Fällen angegangen werden. Bei den Cerclagen hat man die Muskeln in typischer Weise nur angeschlungen, außer in drei besonders gelagerten Fällen, die später im einzelnen erläutert werden.

Tabelle 16 zeigt, wie oft die einzelnen Muskeln bei den Operationen in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Das geschah bei

66 Eingriffen .

Bei vier Patienten mit doppelseitiger Ablatio war während der Operation ein Angehen der Muskulatur notwendig geworden. Das bedeutet, daß nach dem Ersteingriff bei

62 Patienten (59,6 % der Gesamtzahl)

eine Muskelbeteiligung in irgendeiner Form vorlag.

Durch revidierende Eingriffe bei drei Patienten, die ohne Muskelbeteiligung primär operiert worden waren und dann bei der Revision mit Cerclage versorgt wurden, erhöhte sich die Zahl der nachkontrollierten Patienten, bei denen eine Beteiligung der Augenmuskeln nicht zu umgehen war, auf 65 Patienten (62,5 % der Gesamtzahl).

Bei 14 Patienten (13,5 %) war jeweils ein Muskel abgetragen worden.

Bei drei der 27 Cerclage-Patienten war ein Muskel gesondert betroffen durch

- a) teilweise Resektion des Musculus obliquus superior,
- b) vollständige Abtragung des Musculus rectus superior und Wiederannähen an seinen Ansatz,
- c) Behinderung des Musculus rectus superior durch eine Vierfachplombe, die zusätzlich unter die Cerclage geschoben werden mußte (Riesenriß mit Netzhautinversion bei Myopie III und Glaukom).

Man kann davon ausgehen, daß von den 65 Patienten mit Augenmuskelbeteiligung nur 24 Personen, deren Auge mit einer Cerclage versorgt worden war, eine gleichmäßige Behinde-

rung sämtlicher Musculi recti davontrugen, ohne daß die Musculi obliqui mit betroffen waren.

In einem Fall war aus dem Operationsbericht nicht ersichtlich, ob ein Muskel intra operationem angegangen wurde.

Bei allen anderen Patienten waren die äußeren Muskeln eines Auges nicht gleichmäßig und nicht in ihrer Gesamtheit geschwächt.

Eine einseitige mechanische oder operative Irritation der Muskulatur darf also bei 40 Patienten, d.h. bei 38,5% der Untersuchungsserie, vorausgesetzt werden.

Wenn man sich die Erfahrungen der Strabismus-Chirurgie vergegenwärtigt, nach denen kleinste anatomische Veränderungen der Augenmuskulatur stark in die Funktionen des "Doppelorganes Auge" hineinspielen, muß bei den eingreifenden Maßnahmen der Netzhaut-Chirurgie ein hoher Prozentsatz von Störungen der Binocularfunktion geradezu erwartet werden.

Wie sich die Situation bei der Nachkontrolle tatsächlich darstellte, wird in späteren Kapiteln erläutert.

3.) Die Koagulation in Verbindung mit den eindellenden Operationen unter besonderer Berücksichtigung der postoperativen Beweglichkeit des Bulbus

Großflächige Diathermiekkoagulationen bedingen episklerale Verwachsungen, die die Bulbusexcursionen durch Adhäsionen der Muskulatur oder Vernarbungen der T e n o n'schen Kapsel einschränken. Diese einseitige Behinderung kann sich postoperativ in einer Schielstellung mit Diplopien auswirken.

Deshalb wird untersucht, in wie vielen Fällen welche Koagulationsart am operierten Auge eingesetzt wurde. (Dies muß nicht in gleicher Sitzung mit Plomben- oder Cerclageoperationen erfolgt sein.) (Tabelle 17)

Tabelle 17

Koagulationsarten und
Kombinationen

	Diathermie	Licht	Kälte	Licht und Kälte	Gesamtzahl der Kombinationen
Diathermie	57	25	11	3	39
Licht	---	---	1	---	1
Kälte	---	---	12	---	---
Gesamtzahl der Einzelverfahren	57	---	12	---	40 69

Bei 96 von 109 operierten Augen wurde Diathermie bei der Netzhautoperation eingesetzt, in 29 Fällen Licht mit der Xenon-Hochdrucklampe nach M e y e r - S c h w i c k e - r a t h und bei 27 Eingriffen Kälte mit dem A m o i l s - Kryo-Pencil.

Bei keinem der kontrollierten Amotipatienten hat man zusätzlich zur eindellenden Operation Licht als einzige Koagulationsart verwendet, da die Strichkoagulation bei Cerclage mit Diathermie vorgenommen und die Dehiszenz bei Plombenoperationen mit Diathermie oder Kälte lokalisiert wurde.

4.) Die Ergußablassung

Die Skleraperforation ist besonders dann, wenn mehrfach perforiert wird, mit dem Risiko der retinalen, intraretinalen oder Glaskörpersanguination verbunden. Solche Blutungen erschweren postoperativ den Einblick und damit die Kontrolle. Darüber hinaus können Glaskörpertraktionsstränge und Schwarten entstehen, die unter Umständen eine Retraktionsamotio verursachen oder das Wiederaanlegen der Netzhaut verhindern.

Deshalb wird eine Drainage des subretinalen Ergusses während der Operation möglichst vermieden. Dennoch war bei den untersuchten Patienten in 63 Fällen Erguß abgelaßen worden, wobei auch die akzidentellen Perforationen mitgezählt wurden.

Bei alten und totalen Amotiones, solchen mit stärkeren Glaskörpertraktionen an den Lochrändern und sehr hochblasigen Amotiones, bei denen der Ventilverschluß des Loches mit der Plombe während des Eingriffes nicht gelingen konnte, wurde in allen Fällen der subretinale Erguß durch Elektrolyse mit der 1,5 mm Nadel punktiert. Um keinen Glaskörperaustritt zu verursachen, erfolgte die Perforation niemals im Lochbereich bzw. in der Nähe der Plombe.

Zwischenfälle wie Fistulierung, Glaskörperaustritt oder Netzhautinkarzeration hat es bei dieser Methode nicht gegeben, wohl aber sechsmal eine präretinale Lachenblutung, die sich in fünf Fällen, soweit beurteilbar, folgenlos resorbiert hat. Nur in einem Fall, bei dem die Makula von Sanguis überdeckt wurde, mag das zu einer dauernden Reduzierung des Visus beigetragen haben.

III. Analyse der Nachuntersuchungen

A) Der postoperative Visus

Um das Ausmaß der funktionellen Visusbesserung beurteilen zu können, muß die Sehschärfe vor der Ablösung bekannt sein.

Da die Behandlung aber erst nach Ablösung der Netzhaut begann, ist man auf die Anamnese und kliniks-externe Daten angewiesen.

Die postoperativen Sehschärfen schwanken zwischen Handbewegungen und 1, 2. Auch Patienten mit schwachem Visus wurden auf ihre Binocularfunktion geprüft, da selbst bei einer Sehschärfe von 0,05 p übereinanderstehende Störbilder angegeben wurden, die verschwanden, wenn man das operierte Auge verdeckte.

Funktionelle und anatomische Heilungen

Diejenigen Patienten werden als funktionell geheilt bezeichnet, die über einen ausreichenden Visus verfügten - die Grenze wird hier mit

0,3

gesetzt.

Die Personen, deren Sehschärfe zum Beispiel durch Myopie, beiderseitige Makulopathie oder Linsentrübungen auf beiden Augen gleich stark reduziert war, zählen dazu.

Netzhautpatienten mit Amblyopie oder Anisometrie mit einer Refraktionsanomalie auf dem operierten Auge werden dagegen nicht berücksichtigt, weil das Ausmaß der postoperativen Visusminderung nicht kontrolliert werden kann.

Die geforderten Kriterien waren bei

68 Personen

erfüllt. Das bedeutet: In der von mir untersuchten Serie von Netzhautoperationen waren nach dieser Definition

68,7 % funktionelle Heilungen

erzielt worden.

Die Zahl der anatomischen Heilungen lag weit höher, da sich nur zwei Patienten mit Reamotio zur Kontrolle einfanden.

Dieses sehr positive Ergebnis kann allerdings nicht gewertet werden, weil die Patienten, bei denen eine totale Amotio bekannt war, nicht einbestellt wurden, da die Voraussetzungen für eine Untersuchung der Binocularität nicht gegeben waren.

Vermutlich sind auch weitere Patienten, deren Sehkraft auf dem operierten Auge verlorenging, der Aufforderung zur Nachkontrolle nicht gefolgt, weil sie sich keine Besserung davon erhofften.

Amblyopien

Von den operierten Augen waren sechs amblyop. Eine Amblyopie des Gegenauges fand sich nur in einem Fall. Die amblyopen Augen waren offensichtlich stärker mit Risikofaktoren für eine Netzhautablösung behaftet. Aus den Krankenunterlagen wurde ersichtlich, daß alle sechs operierten amblyopen Augen bei Anisometropie myop waren. In fünf Fällen lag der Wert über - 10,0 Dptr., einmal war eine Myopie von - 7,0 Dptr. vorhanden.

B) Das Gesichtsfeld

Bei dem weitaus überwiegenden Teil der Patienten fanden sich bei der Nachuntersuchung Gesichtsfeldeinschränkungen, die dem Sitz der Plomben, Cerclagen oder Koagulationseffekten entsprachen.

Nur in sechs Fällen überschritten die Ausfälle dieses Maß. Es handelte sich um:

- 1) ein relatives Zentralskotom bei Astvenenthrombose in 1 Fall,
- 2) ein Zentralskotom nach Lichtkoagulation eines Makulaforamens in 1 Fall,
- 3) glaukomatöse Einschränkungen in 2 Fällen,
- 4) eine Reamotio in 2 Fällen.

In neun Fällen konnte das Gesichtsfeld nicht geprüft werden, weil ein schlechter Allgemeinzustand oder Sprachschwierigkeiten die Mitarbeit des Patienten unmöglich machten.

Ob in einzelnen Fällen durch größere Gesichtsfeldeinschränkungen Störungen der Binocularfunktion bedingt wurden, wie sie von Weiss und Dorato (99) und von Goldstein, Chakane und Sanfilippo (36) beschrieben worden sind, kann hier nicht beantwortet werden. Die gestörte Binocularität von drei Patienten mit großem Gesichtsfelddefekten, bei denen Diplopien bzw. binoculare Störbilder auftraten, ist sehr viel eher auf folgende andere Ursachen zurückzuführen:

- 1) Bei einer Astvenenthrombose (Parazentralskotom) leidet der Patient seit der Netzhautoperation unter schräg übereinanderstehenden Doppelbildern bei Ermüdung. In diesem Fall liegt die Plombe unter dem Musculus rectus externus und dem Musculus

rectus superior. Die Diplopie läßt sich aus einer Störung des Augenmuskelgleichgewichtes erklären.

- 2) Störende Seheindrücke nach einer Lichtkoagulation der Makula bei gleichzeitigen großen peripheren Gesichtsfelddefekten sind sehr wahrscheinlich auf das positive Zentralskotom zurückzuführen.
- 3) Eine Netzhautpatientin mit Glaukom und darin begründeten ausgedehnten Gesichtsfeldausfällen klagt manchmal über schräg übereinanderstehende Doppelbilder und häufig über störende Seheindrücke. In diesem Fall war bei einer episkleralen Plombenapplikation die teilweise Abtragung des Musculus obliquus superior erforderlich gewesen. Außerdem bestand seit der Kindheit eine Aphakie (Cataracta congenita).

C) Dauer der Amotio und Makulopathie

Die folgenden Tabellen 18 und 19 verdeutlichen jeweils bei Amotiones mit und ohne Abhebung der Netzhautmitte die Beziehung zwischen dem Alter der Ablösung zum Operationstermin und den morphologischen Veränderungen der Makula zum Zeitpunkt der Nachkontrolle im Jahre 1977.

Als Makulopathie gilt eine Sehinderung nur dann, wenn sie mit morphologischen Veränderungen des Ortes des schärfsten Sehens einhergeht.

Bei den nachuntersuchten 109 Augen erstreckte sich in
78 Fällen, d.h. in 71,5 %, die Ablösung über die Makula hinaus, in
31 Fällen (28,5 %) lag die Makularegion an.

1.) Netzhautablösung mit anliegender Makula

Selbst wenn der Makulabereich nicht von seiner ernährenden Unterlage, der Aderhaut, getrennt war, kann dennoch eine genügend lange Ablösungsdauer auch peripherer Amotiones zur Schädigung oder zum Untergang der Sinnesepithelien der Netzhautmitte, d.h. zur Makulopathie, führen (Tabelle 18).

Tabelle 18

zeitliche Dauer der Ablösung	Makulopathie					Reasmotio	verschiedene Veränderungen	Gesamtzahl
	postoperativ	senil	keine	fraglich wegen Fundus myopicus				
bis 1 Woche	3	---	7	1	---	---	---	11
2 Wochen	1	---	1	---	---	---	---	2
3 Wochen	2	---	---	---	---	---	1	3
1 Monat	1	---	---	1	---	---	---	2
2 Monate	---	---	1	---	---	---	1	2
3 Monate	---	---	---	---	---	---	---	---
1/2 Jahr	3	---	---	---	---	---	---	3
1 Jahr	1	---	---	---	---	---	---	1
älter	---	---	---	---	---	---	---	---
fraglich	---	---	4	2	---	---	1	7
	11	---	13	4	---	---	3	31

Bei 31 Amotiones mit anliegender Makula bestand in 11 Fällen, d.h. bei 35,5 %, auf dem operierten Auge eine Makulopathie, während das Gegenauge keine Veränderung der Netzhautmitte zeigte.

Bei einigen Patienten kann die Frage, ob eine Makulopathie vorhanden war, von der morphologischen Situation her nicht geklärt werden (Reamotio, Fundus myopicus u.a.).

Wenn man von diesen absieht, ergibt sich folgendes Bild:

- 1) Von 11 Amotiones, die höchstens eine Woche bestanden hatten, heilten immerhin sieben, das sind etwa 2/3, ohne Makulopathie ab.

Mit zunehmendem Alter der Amotio verschob sich das Verhältnis von Makulopathie und gesunder Makula rapide zugunsten der Makulopathie.

- 2) Bei einer Ablösungsdauer über zwei Monate hinaus war der Heilungsverlauf immer mit einer Makulopathie verbunden.

2.) Netzhautablösung mit abgelöster Makula

Bei abgelöster Makularegion kann wegen der verschlechterten Ernährungssituation nach noch kürzerer Zeit mit einem irreversiblen Funktionsverlust der Netzhautmitte gerechnet werden (Tabelle 19).

Tabelle 19

Makulopathie								Gesamtzahl
zeitliche Dauer der Ablösung	postoperativ	senil	keine	fraglich wegen Fun- cus	Reamotio	allgemeine Veränderun- gen		
bis 1 Woche	17	1	4	7	1	2	32	
2 Wochen	7	---	5	1	1	1	15	
3 Wochen	4	---	3	---	---	1	8	
1 Monat	4	---	---	---	---	3	7	
2 Monate	2	---	---	---	---	---	2	
3 Monate	2	---	---	---	---	---	2	
1/2 Jahr	2	---	---	---	---	---	2	
1 Jahr	---	---	---	---	---	---	---	
älter	3	---	---	---	---	---	3	
fraglich	5	---	2	---	---	---	7	
Gesamtzahl	46	1	14	8	2	7	78	

Bei abgelöster Makula ist die Situation noch ungünstiger. Von 78 Augen zeigten 46, das sind

59 % ,

eine Sehschärfenminderung bei deutlicher morphologischer Veränderung.

Wenn man wiederum die fraglichen Fälle vernachlässigt, zeigt sich folgendes:

- 1) Von 32 Netzhautablösungen, die in der ersten Woche operiert wurden, zeigten 17 (das entspricht rund der Hälfte der Fälle) eine Makulopathie, die postoperativ auftrat.
- 2) Bei einer Ablösungsdauer über drei Wochen hinaus konnte in keinem einzigen Fall eine deutliche Visusverschlechterung, die in sichtbaren Veränderungen der Makula begründet war, verhindert werden.

Auch hier wird offensichtlich, daß die Ergebnisse der anatomischen und funktionellen Heilung relativ weit auseinanderklaffen.

D) Die postoperative Binocularität

Sämtliche 104 Patienten haben sich erstmals nach Auftreten der Netzhautablösung in der Augenklinik Lüdenscheid zur Behandlung vorgestellt.

Da die Befunde des einweisenden Augenarztes und die Anamnese über die präoperative Binocularfunktion keine verbindlichen Aussagen machten, galt es, diese Störungen bei der Nachuntersuchung auszuschließen.

Dazu wurde folgendes eruiert:

- 1) die Anamnesen vom Zeitpunkt der stationären Aufnahme zur Netzhautoperation und bei der Nachkontrolle - hierbei wurde nach Strabismus, Amblyopien, Diplopien, angeborenen Medientrübungen (Amblyopia ex anopsia!), früheren Unfällen bzw. Operationen an den Augen gefragt - ,
- 2) der Befund der brechenden Medien und des Fundus (bds.) zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme,
- 3) der Sehschulstatus bei der Nachkontrolle.

Bei einer durch Netzhautoperationen entstandenen Fehlstellung handelt es sich um einen Strabismus mit der Symptomatik eines Strabismus paralyticus.

Es ist bekannt, daß Funktionen wie zentrale Fixation, Korrespondenzverhältnisse, Fusionsbreite und Visus (bei morphologisch intakter Makula) sich bis zu einem Lebensalter von etwa acht Jahren stabilisieren. So können wir also davon ausgehen, daß Amblyopien, Hemmungs-skotome, Anomaliewinkel, konkomitierender Schielwinkel, exzentrische Fixation, Exklusion des Gegenauges bei

Einschränkung des Visus auf dem operierten Auge auf einer frühen Störung der Binocularität beruhen.

Diese Funktionen wurden mit den oben beschriebenen Methoden in der Sehschule getestet. Die Patienten, die hierbei auffällig wurden, sind in der Beurteilung der postoperativen Binocularität mit Vorsicht bewertet worden. Dennoch wird auch in diesen Fällen eine Diplopie, die anamnestisch erst postoperativ auftrat, zu den operationsbedingten subjektiven Störungen der Binocularität gezählt.

1.) Patienten mit präoperativer Störung der Binocularfunktion

a) Amblyopien

Von sechs Patienten mit ante operationem bekannter Amblyopie berichtete einer über Doppelbilder, die nur kurze Zeit nach der Operation auftraten, dann aber verschwanden. Der Visus auf dem operierten Auge beträgt jetzt Lichtschein bei dichter Katarakt. Ein zweiter Patient klagte über störende Seheindrücke bei Zentralskotom nach Lichtkoagulation der Makula und Legen einer limbussenkrechten Plombe. Die anderen gaben keine subjektiven Störungen der Binocularität an.

b) Fünf Patienten exkludierten mit dem Gegenauge. Vier davon waren beschwerdefrei.

Lediglich bei einer Patientin traten seit der Netzhautoperation schon bei leichter Ermüdung Doppelbildempfindungen auf. Bei dem Eingriff handelte es sich um eine Cerclage mit limbussenkrechter Plombe, bei der der Musculus obliquus superior abgetragen, über der Plombe ausgebreitet und anschließend wieder an seinem Ansatz angenäht wurde.

Die Diplopien dieser Patientin lassen sich folgendermaßen erklären:

Vor der Netzhautoperation hatte bei anomaler Korrespondenz ein genügend großer Schielwinkel bestanden. Das von der Netzhautablösung betroffene Auge führte, in dem Gegenauge wurde eine exzentrische Netzhautstelle mit dem Sehwert 0,1 oder weniger gereizt.

Postoperativ verkleinerte sich der Winkel, so daß in dem Gegenauge eine zentraler gelegene Netzhautstelle

mit einem höheren Reizwert angesprochen wurde. Dieser Bildeindruck konnte nun nicht mehr durch Exklusion (Vernachlässigung eines Sehbildes durch Nichtbeachtung) beseitigt werden, es kam zu Doppelbildempfindungen (74).

2.) Patienten mit intakter Binocularität vor der Netzhautoperation

a) postoperativ normaler Sehschulstatus, keine Diplopien

53 der 104 Patienten, das sind

50,9 %,

zeigten weder objektive noch subjektive Störungen der Binocularfunktion.

Diese Tatsache ist bemerkenswert, weil:

1) nach jedem Eingriff das Plomben- und Cerclagematerial oder die Verwachungsstränge zwischen Bindehaut, Episklera, Sklera und in vielen Fällen auch der Muskulatur den Bulbus in seinen Exkursionen einschränken können,

2) in

16,3 %

der Operationen ein Muskel ganz oder teilweise temporär an seinem Ansatz abgetrennt werden mußte.

Vermutlich ist dieses sehr günstige Ergebnis zum großen Teil auf den sparsamen Umgang mit dem Kunststoffmaterial und die schonende Behandlung der äußeren Augenmuskeln zurückzuführen.

b) Objektive Veränderungen im Sehschulstatus ohne Diplopie bzw. Störbilder

22 der untersuchten Patienten, bei denen kein Hinweis auf eine präoperativ gestörte Binocularfunktion gefunden wurde, zeigten:

- 1) einen meßbaren Winkel am M a d d o x -Tangentenkreuz,
- 2) Über- oder Unterfunktion einzelner Muskeln am L e e -Schirm,
- 3) Störungen der binocularen Seheindrücke im 5-Lichter-Test nach W o r t h,

- 4) eine deutlich verringerte Fusionsbreite (geringer als 0° bis $+ 10^{\circ}$).

In fünf Fällen betrug der Visus auf dem operierten Auge 0,1 und weniger, bei annähernd voller Sehkraft des anderen Auges. Der Sehschulstatus zeigt, daß mit dem operierten Auge exkludiert wurde.

Die Sehschärfe der restlichen 17 Patienten lag mit über 0,1, bei ausreichend gutem Visus auf der Gegenseite, jenseits der Reizwerte, die das Exkludieren von störenden Seheindrücken ermöglichen (74).

Dennoch blieben die genannten Störungen latent. Sie wurden offenbar so gut kompensiert, daß keine Beschwerden auftraten.

14 Patienten verfügten über ein Sehvermögen von über 0,3 p, das heißt sie waren sowohl anatomisch wie funktionell geheilt.

c) Diplopien bzw. Störbilder bei Ermüdung und gleichzeitig pathologischem Binocularstatus

15 Patienten gaben an, bei Ermüdung doppelt zu sehen. Bezogen auf die Art der Operation war die Verteilung folgende:

bei limbusparalleler Plombe	: 5 Patienten ,
bei limbussenkrechter Plombe	: 6 Patienten ,
bei Cerclage	: 3 Patienten ,
bei Cerclage mit limbussenkrechter Plombe	: 1 Patient .

Gesamtzahl der Patienten mit postoperativ aufgetretenen
temporären Diplopien

Tabelle 20 gibt die Gesamtzahl der Patienten wieder, die erst postoperativ über temporäre Diplopien klagten, einschließlich der beiden oben genannten Personen, deren Binocularfunktion schon vor der Netzhautoperation gestört war (Amblyopie und Excludieren mit dem Gegenauge).

Tabelle 20

	intakte Binocula- rität ante opera- tionem	gestörte Binocu- larität ante operationem	excludiert (Gegenauge)	Summe
limbusparallele Plombe	5	---	---	5
limbussenkrechte Plombe	6	1 (Störeindrücke?)	---	7
Cerclage	3	---	---	3
Cerclage mit limbussenkrechter Plombe	1	---	1	2
Summe	15	1?	1	17

Tabelle 21 erläutert, welche Muskeln (in verschiedener Weise) intra operationem angegangen werden mußten.

In sieben von siebzehn Fällen lag eine Muskelbeteiligung vor, das heißt in

41,2 %.

Unter diesen Patienten war nur einer, bei dem ein Muskel mit Hauptwirkungsrichtung in der Horizontalen in seiner Funktion gestört war. Bei den anderen waren meist ausschließlich die Heber und Senker betroffen.

Tabelle 21

Muskel	abgetragen und am Ansatz angenäht	teilweise abgetragen	Plombe unter dem Muskel	Summe
Musculus rectus inferior	2	---	1	3
Musculus obliquus superior	---	1	----	1
Musculus rectus superior und obliquus superior	---	1	----	1
Musculus rectus externus und Musculus rectus superior	---	---	1	1
Musculus rectus externus	1	---	----	1
Summe	3	2	2	7

d) Ständig vorhandene subjektive Diplopien und Störbilder
bei gleichzeitig pathologischem Sehschulstatus

Unter den 104 Patienten gaben nur

3 Patienten

ständig vorhandene Diplopien bzw. Störbilder an.

Es folgt ein Überblick über Krankengeschichte und Ergebnisse der Nachkontrolle dieser drei Patienten.

	St.W. 10 J. Op. 1973 RA	E.A. 46 J. Op. 1975 RA	E.G. 52 J. Op. 1976 RA
Dehiszenz	Orariß 6-8 h temporal	Orariß 12 h	Hufeisenforamen 12 h
Amotio	total mit Strangbildung	2 Quadranten	2 Quadranten
Makula abgehoben	ja	ja	ja
Anamnese	länger als 1 J.	1/2 J.	6-8 Wochen
Operationen	limbusparallele Doppelplombe 5,0 mm 5-8 h	limbusparallele einfache Plombe 7,5 mm 10.30 bis 1.30 h	limbussenkrechte Doppelplombe 12 h
Muskelbe- teiligung (nicht ab- getragen)	Plombe unter dem Musculus rectus infe- rior	Plombe unter dem Musculus rectus supe- rior	Plombe unter dem Musculus rectus supe- rior und Mus- culus obliquus superior
Revision	Plombenentfer- nung nach 1 1/2 Monaten (infektiös)	Plombenentfer- nung nach 1 1/2 Monaten wegen Reamotio, dafür Cerclage 15 mm	-----
Koagula- tionsart	Diathermie aus- schließlich am operierten Auge	Diathermie aus- schließlich am operierten Auge	Kälte
Visus bei Kontrolle Rechts	0,1 s.c.	FZ exzentrisch / s.c.	0,7 p/ - 9,25 sph
Links	1,2 s.c.	0,7 p/ $\overline{0}$ 1,0 sph - 0,5/0 $\overline{0}$	1,0 p/ - 10,0 sph
Beschwer- den	ständige über- einander stehen- de Doppelbilder	Störbilder seit dem 1. Eingriff bei damals noch gutem Visus von re. 0,5 p c.c.	starke über- einander stehen- de Doppelbilder (trägt Prismen- brille)

Anmerkung: J. = Lebensjahre zum Zeitpunkt der Erstoperation

RA = rechtes Auge

Bei sämtlichen Patienten hatte eine Amotio mit Ausdehnung über mindestens zwei Quadranten, unter Einbeziehung der Makula, länger als einen Monat bestanden.

Der Visus war in zwei Fällen so stark reduziert, daß die Angabe von Doppel- bzw. Störbildern erstaunlich ist. Im ersten Fall (St.W.) werden die übereinanderstehenden Bilder so geschildert, wie sie nach der Verschiebung im L e e'schirm erwartet werden können. Bei der Patientin E.A. bestanden übereinander stehende Doppelbilder bereits seit dem ersten Eingriff. Damals betrug der Visus noch 0,5 p, mit einer Korrektur von - 2,5 sph - 0,5 cyl/0°. Nach dem zweiten Eingriff ging der Visus bei sehr stark ausgeprägter Makulopathie allmählich zurück, bis nur noch Störbilder resultierten. Während dieses gesamten Zeitraumes klagte sie über Diplopien, die - wie im ersten Fall - den Ergebnissen am L e e'schirm entsprachen. Diese beiden Patienten haben also bei anatomischer, aber nicht funktioneller Heilung eine permanente Diplopie davongetragen.

Sämtliche drei Patienten tragen die Plombe unter einem Muskel, dessen Hauptfunktionsrichtung in der Vertikalen liegt. In einem Fall ist ein schräger Muskel beteiligt.

Die stimmt mit den Untersuchungsergebnissen bei der Patientengruppe mit temporärem Doppelsehen überein.

Für das Auftreten einer Diplopie genügen offensichtlich die mechanischen Irritationen durch das Plombenmaterial und die Verwachsungsstränge zwischen Bindehaut, Sklera und Muskulatur. In keinem dieser Fälle mußte ein Muskel eingeschnitten oder an seinem Ansatz temporär abgetrennt werden.

Bei zwei Patienten war die Plombe bereits wieder entfernt worden, ohne daß sich die Doppelbildempfindungen verloren hätten. Daraus kann geschlossen werden, daß die Veränderungen am Muskel und die Verwachsungen mit dem episkleralen Bindegewebe für eine Störung der Binocularfunktion ausreichen und daß eine mechanische Behinderung durch das Plombenmaterial dafür nicht unbedingt erforderlich ist.

E) Zusammenfassung

Tabelle 22 zeigt die Zusammenhänge zwischen Binocularität und gewähltem Operationsverfahren.

Tabelle 22

Binocularstatus	limbussenk- rechte Plombe	limbusparal- lele Plombe	Cerclage	Cerclage mit limbussenk- rechter Plombe	Summe
normal, keine Doppelbilder	18	19	7	9	53
postope- rative ope- rationem pathologisch	1	---	---	1	2
keine Doppel- bilder	3	3	2	1	9
post operationem pathologisch, keine Doppelbilder	10	9	2	1	22
post operationem pathologisch, tempo- räre Doppelbilder	6	5	3	1	15
post operationem pathologisch, stän- dige Doppelbilder	1	2	---	---	3
Summe	39	38	14	13	104

Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, daß von den 39 Patienten, die mit einer limbussenkrechten Plombe versorgt worden waren, nur 1 über ständige und 7 über temporäre Doppelbildempfindungen klagten, obwohl in 18 Fällen nach dem Binocularstatus eine subjektive Störung der Binocularität hätte erwartet werden können.

Von den 38 Patienten mit limbusparalleler Plombe gaben 2 ständige und 5 bei Ermüdung auftretende Doppelbilder an. Der Binocularstatus war hier in 16 Fällen pathologisch.

Unter den 14 Cerclagen gab es nur 3 Patienten mit zeitweilig auftretenden Diplopien und 5 mit verändertem Binocularstatus.

Die 13 Patienten mit Cerclagen und limbussenkrechter Plombe berichteten nur in 2 Fällen von temporären Störungen der Binocularität. Objektive Diplopien waren nur bei 3 Patienten vorhanden (siehe Abbildung 3).

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild:

53 der 104 operierten Patienten (50,9 %) zeigten eine intakte Binocularfunktion.

Bei 11 Patienten (10,6, %) mußten Störungen der Binocularität angenommen werden, die bereits vor der Netzhautoperation bestanden hatten. Unter diesen klagten 2 Patienten erst postoperativ über temporäre Diplopien (1,9 %).

In 40 Fällen (38,5 %) wurde der Binocularstatus postoperativ pathologisch. Von diesen Personen gaben 15 Doppelbildempfindungen bei Ermüdung (= 14,4 %) und nur 3 ständige Diplopien an (= 3 % , siehe Abbildung 4).

Anmerkung: Die Patientin E.A., deren Auge letztendlich bei der Revision mit einer Cerclage versorgt wurde, wird zu den Personen gerechnet, die nach Legen einer limbusparallelen Plombe eine ständige Diplopie davontrugen, weil die Binocularfunktion bereits nach dem ersten Eingriff gestört war.

Abbildung 3

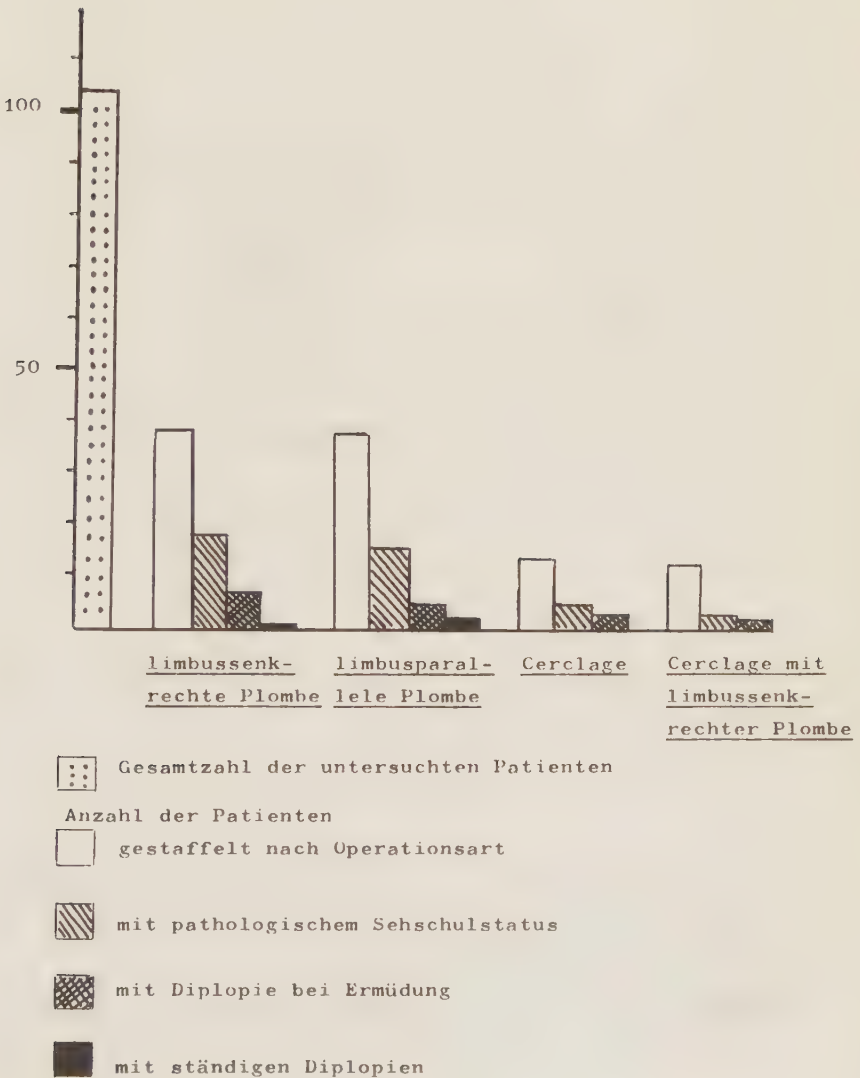
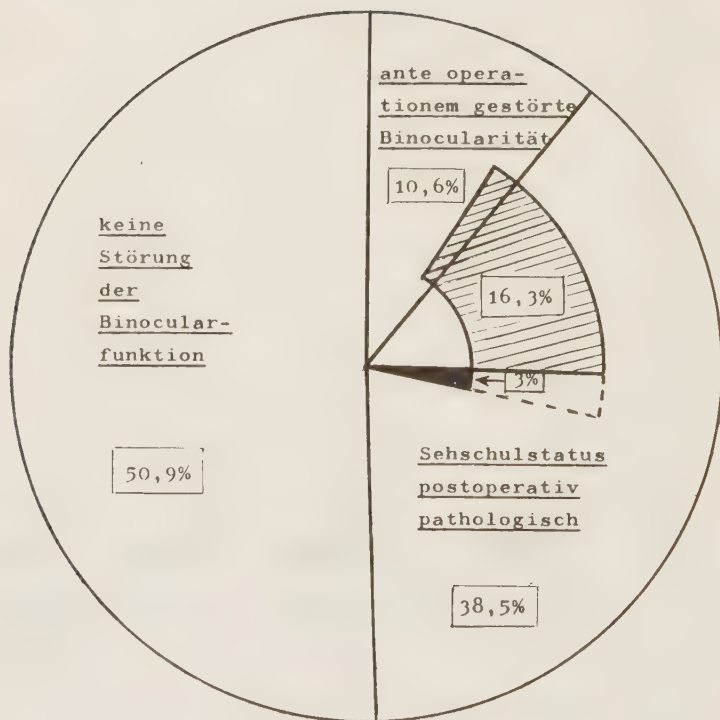


Abbildung 4



100% = 104 operierte Patienten



: 16,3% temporäre Diplopien



: 3 % ständig vorhandene Diplopien

F) Schlußwort

Seit der Einführung der "eindellenden Operationen" in die Chirurgie der Netzhaut hat sich die grundlegende Idee von C u s t o d i s jahrzehntelang allgemein bewährt. Seiner "Plombenoperation" verdanken wir im Prinzip unsere heutige Erfolgsquote. Es ist verständlich, daß die Operationsmethode häufig Abwandlungen in der Hand verschiedener Operateure erfahren hat, ohne daß allerdings jemals das Grundprinzip des "Plombengedankens" verlassen worden wäre. Dabei ist es unerheblich, ob epi- oder intraskleral gebuckelt wird oder ob die Plombe partiell oder als Cerclage mit oder ohne Zusatzplombe endet. Es ist bekanntlich die gezielte und fixierte Eindellung, die zählt.

So wichtig wie die Eindellung selbst ist das verwandte Kunststoffmaterial und sein Elastizitätskoeffizient. Vom ursprünglich benutzten und mit vielen Komplikationen verbundenen Polyviol über die Silikone bis zum Silastic haben die verschiedenen Kliniken in der Frequenz der Anwendung oft unterschiedliche Wege beschritten. Das gleiche gilt vom Prinzip der intraoperativen Drainage des subretinalen Ergusses, dessen Kausalität aus einem kolloidosmotischen Druckgefälle experimentell bewiesen werden konnte (G ö r t z).

Während die Relevanz dieser Faktoren für die anatomische und funktionelle Heilungsquote in der Netzhautchirurgie unbestritten ist, sollen in dieser Arbeit vor allem die Abhängigkeiten im Hinblick auf die postoperative Binocularität untersucht werden.

Bei der Analyse der angewandten Verfahren und ihrer Varianten drängte sich bei den bekannten operativen Veränderungen am Bulbus und seinen Muskeln die Frage nach der postoperativen Binocularität direkt auf. Es ist erstaunlich, daß bei aller binocular relevanten Millimeterarbeit, die uns aus der Strabismus-Chirurgie geläufig ist, die oft viel eingreifenderen

Veränderungen bei der Amotio-Chirurgie nicht zu mehr Klagen der Patienten, z.B. über Diplopien, Anlaß geben.

In diesem Zusammenhang interessierte, wie oft bei bestimmten Operationsverfahren postoperativ subjektive Doppelbilder bzw. binoculare Beschwerden auftreten und wie sich der objektive Binocularstatus dazu verhält. Es gilt die Frage nach den graduellen binocularen Abhängigkeiten zwischen Art und Umfang der Operationen zu beantworten, z.B. Abtragen oder Belassen von Muskelansätzen - vor allem auch der Obliqui -, Ablassen des retroretinalen Ergusses, angewandtes Kunststoffmaterial, Revisionen, Plombenentfernungen usw..

Es wurden aus einer Serie von 360 in den letzten 9 Jahren operierten Amotio-Patienten 104 nicht ausgewählte Personen in der Reihenfolge ihrer Einbestellung im Hinblick auf die Fragestellung nachuntersucht und analysiert.

Die längste Zeit post operationem betrug 9 Jahre und 4 Monate, die kürzeste 2 Monate, mit einem Mittelwert von 4 Jahren und 8 Monaten. Dabei handelt es sich ausnahmslos um Patienten, die nach den Kriterien von C u s t o d i s mit und ohne Ergußablassung operiert wurden. Zur Anwendung kamen Silastic-Plomben und bei Cerclagen ein 2-mm-Silikonband.

Es wurden folgende postoperative Werte ermittelt:

1. anatomische und funktionelle Situation der Netzhaut, einschließlich Campus,
2. Beschaffenheit der brechenden Medien,
3. Binocularstatus (apparativ und im freien Raum),
4. Motilitätsanalyse,
5. Subjektive Symptome der Patienten im Hinblick auf die postoperative Binocularität.

Bei den 104 Patienten, deren binoculare Daten hier analysiert werden sollen, führte man 39 mal die Operation mit einer limbussenkrechten Plombe aus, 38 Patienten erhielten eine limbusparallele Plombe, 14 mal wurde eine Cerclage und 13 mal eine Cerclage mit zusätzlicher limbussenkrechter Plombe durchgeführt. Es ist sorgfältig vermieden worden, an den äußeren Augenmuskeln mehr als unbedingt erforderlich zu verändern. So wurden im Routinefall nur die in der Nachbarschaft des Operationsfeldes liegenden geraden Muskeln unterschlungen und zur Plombenapplikation beiseite geschoben. Es brauchten nur bei 15 Operationen ein gerader Muskel temporär abgelöst und in 3 Fällen der Obliquus am Sehnenansatz eingeschnitten werden, da wegen der Rißlage und der adäquaten Plombenaufnähhung keine andere Wahl blieb. Die gleiche Vorsicht ist bei den Cerclagen mit und ohne zusätzlicher Plombenapplikation angewandt worden. Hier wurde in 2 Fällen temporär ein Muskel resiziert.

Des weiteren hat man sowenig Kunststoffmaterial wie möglich auf den Augapfel appliziert, um seine Motilität nicht unnötig stark mechanisch oder durch Verwachsungen zu beeinträchtigen.

Die relativ günstigen binocularen Ergebnisse nach der Amotio-Chirurgie der untersuchten Fälle, wie sie die Tabelle 22 und Abbildung 3 wiedergeben, sind sicherlich maßgeblich durch die genannten Faktoren zu erklären. Bei den Patienten mit limbussenkrechter Plombe (39) wurde in einem einzigen Fall über ständige Doppelbildempfindungen geklagt. 7 Patienten gaben an, daß sie bei starker Ermüdung hin und wieder doppelt gesehen hätten. Bei der Analyse der objektiven Binocularstaten wäre theoretisch in 18 Fällen ein Grund für eine Diplopieangabe vorhanden gewesen.

In 38 Fällen wurde eine limbusparallele Plombe appliziert. Hier wurden von 2 Patienten ständige Doppelbildempfindungen

angegeben, während 5 Patienten Diplopieempfindungen nur bei starker Ermüdung hatten. Nimmt man wieder die objektiven Werte der Binocularität und Motilitätsanalyse als Basis, so wären bei 16 Patienten Doppelbilder theoretisch zu erwarten gewesen.

Bei den Cerclagen sieht das Bild folgendermaßen aus:

Von 14 Patienten gaben 3 Doppelbilder bei Ermüdung an (objektive Erwartung bei 5 Patienten), und bei den Cerclagen mit limbussenkrechter Plombe (13) waren 2 Fälle mit subjektiver und 3 mit objektiver temporärer Diplopie vorhanden.

Wie die Analyse der Tabelle 22 ferner zeigt, treten bei den 104 analysierten Patienten unter Zugrundelegung der gewählten Verfahren erstaunlich wenig subjektive Diplopien in Erscheinung. Auch der Vergleich mit der objektiven Binocularität ist günstiger, als anatomisch aus den Erfahrungen der operativen Schiel - Therapie zu erwarten gewesen wäre.

Den wenigen Patienten mit subjektiver Diplopie wurde jeweils die Frage einer Muskelkorrektur mit Plombenentfernung vorgelegt. Selbst in diesen Fällen lehnten die Patienten den Eingriff ab, da sie die Beschwerden gut kompensieren konnten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei einer Analyse von 104 operierten Patienten praktisch nur 3 % über ständige Diplopieempfindungen klagten. Im Hinblick auf die Erfahrungen bei der Strabismus - Chirurgie sind diese Ergebnisse als günstig zu bezeichnen. In keinem Falle mußte wegen der Diplopieempfindungen nach Diskussion mit den Patienten eine Muskelkorrektur oder Plombenentfernung vorgenommen werden.

Literaturverzeichnis

=====

- 1) A l e x a n d r i d i s "Netzhautfunktion nach operativer
A g n o s t o p o u l o s Behandlung der Amotio"
L a u e r Ber. DOG, 74, 98 - 103 (1977)
- 2) A m s l e r , S. Zit. bei D. Sabbadini "Etiologia
dello scollamento retinico idio-
pathico"
Ref. Zbl. Ges. Augenheilkunde ,
28, 628 (1933)
- 3) A r r u g a , H. "Decollement rétinien: l'urgence
opératoire, l'injection d'air, les
grandes desinsertions "
Bull. Soc. Franç. Ophth., 49,
288 - 303 (1936)
- 4) derselbe "Entstehung und Heilung der Netz-
hautablösung"
Klin. Mbl. Augenheilkunde,
109, 145 - 151 (1942)
- 5) derselbe "Die Behandlung der Netzhautablö-
sung durch äquatoriale Umschnü-
rung"
Ber. DOG, 64, 480 (1961)
- 6) B a r t e l s "Zur Entstehung der Netzhautablö-
sungen"
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 92,
110 - 111 (1933)
- 7) B e h s e , E. "Über den anatomischen Bau des
Bulbus und die Aderhautverände-
rungen im myopischen Auge"
Graefes Arch. f. Ophth., 68, 379
(1908)

- 18) O 'C o n n o r, P. "External buckling without drainage"
International Ophth. Clinic,
Retinal detachment, 107 - 126 ,
Boston (1976)
- 19) C u s t o d i s "Netzhautcysten und Netzhautablö-
sung"
Zentralbl. S.A., 36, 354 - 355
(1936)
- 20) derselbe "Die Behandlung der Netzhautablö-
sung durch die umschriebene Dia-
thermiekoeagulation und einer mit-
tels Plombenaufnähtug erzeugten
Eindellung der Sklera im Bereich
des Risses"
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 129, 476
495 (1956)
- 21) derselbe "Bulbusverkürzende und eindellende
Operationen"
Bücherei des Augenarztes, 53, 1 -
16 (1970)
- 22) D a m a s k e "Das klinische und histologische
M ü l l e r Bild der peripheren Netzhaut nach
Polyviol-Plombenaufnähtug"
Ber. DOG, 74, 377 - 380 (1977)
- 23) D e u t s c h m a n n "Einige Erfahrungen über die Ver-
wendung des Jodoforms in der Augen-
heilkunde"
Graefes Arch. f. Ophth., 28,
214 - 224 (1882)
- 24) D o d e n "Periphere Riesenrisse mit umge-
S c h m i t t t schlagener Netzhaut"
Ber. DOG, 74, 369 - 370 (1977)

- 25) E h r i c h , W. "Ist unser Plombenmaterial biologisch inaktiv" Ber. DOG, 74, 381 - 383 (1977)
- 26) E l s c h n i g "Die Netzhautablösung" Übersicht über das Schrifttum der Jahre 1927 - 1936 aus: Ergebnisse der gesamten Medizin, 22, 1 - 18 (1937/1938)
- 27) E l w y n , H. "Diseases of the retina", 469, Blakiston Company-Philadelphia (1946)
- 28) E v e r e t t , W.S. "The fellow-eye-syndrome in retinal detachment" Amer. J. Ophth., 56, 739 - 748 (1963)
- 29) F r e y , R.G. "Die Entwicklung der chirurgischen Behandlung der Netzhautabhebung an der II. Universitäts-Augenklinik Wien" Klin. Mbl. Augenheilkunde, 125, 329 (1954)
- 30) G a l e z o w s k y Soc. française d'ophth., 1903, 214, Zitat nach Vogt: Die op. Therapie und Pathogenese der Netzhautablösung
- 31) G ä r t n e r "Die Feinstruktur der Glaskörperrinde des menschlichen Auges an der Ora serrata im Alter" Graefes Arch. f. Ophth., 168, 529 - 563 (1965)
- 32) derselbe "Klinische Beobachtungen über den Zusammenhang der Glaskörpergrenzmembran mit Glaskörpergerüst und Netzhautgefäßen in der Ora-serrata-Gegend" Klin. Mbl. Augenheilkunde, 140, 524 - 545 (1962)

- 33) derselbe "Über persistierende periphere vitreochorioidale Gefäßanastomosen" Graefes Arch. f. Ophth., 167, 103 - 121 (1964)
- 34) derselbe "Die vitreoretinale Grenzschicht und ihre Bedeutung für die Pathogenese der Netzhautablösung" Bücherei des Augenarztes, 53, 110 - 130 (1970)
- 35) G e e r a e t s , W.J. "Laserkoagulation in der Netzhautchirurgie" Bücherei des Augenarztes, 53, 25 - 31 (1970)
- 36) G o l d s t e i n
G l a h a n e
S a n f i l l i p o "Die Rolle der Peripherie beim Bino-
cularsehen" Amer. J. Ophth. Ser. 3, 62, 702 - 706 (1966)
- 37) G o n i n , J. "Guérisons opératoires de décolle-
ment rétinien" Rev. ~~g~~ner. d'ophth., 37, 337 (1923)
- 38) derselbe "Le décollement de la rétine. Patho-
genie, traitement ", Payot & Cie.,
Lausanne (1934)
- 39) G ö r t z , H. "Experimentelle Untersuchungen zur
Frage der Resorption des retroreti-
nalen Ergusses nach nicht perforie-
rende" Netzhautoperationen" Ber. DOG, 63, 241 - 246 (1960)
- 40) derselbe "Zur Dynamik des retroretinalen
Ergusses bei Netzhautablösungen" Klin. Mbl. Augenheilkunde, 142,
482 - 497 (1963)

- 41) G u i s t "Über eine neue Ablatiooperation"
Ztschrft. f. Augenheilkunde, 73,
389 (1931)
- 42) derselbe Vortrag auf dem 49. Kongress vom
19. - 21.5. (1932)
- 43) H a g e d o r n Amer.J.Ophth., 41, 660 - 667 (1956)
S i e g e r
- 44) H e i n e "Klinisches und Anatomisches zur
Frage der Amotio retinae, beson-
ders der Heilungsvorgänge", Klin.Mbl.
Augenheilkunde, 72, 305 (1924)
- 45) H i l s d o r f , C. "Kältekoagulation unter Sicht des
Kontaktglases von Goldmann"
Bücherei des Augenarztes, 53,
55 - 61 (1970)
- 46) H r u b y , K. "Klinische Untersuchungen zur Ent-
stehung von Netzhautrissen und
Netzhautlöchern"
Graefes Arch. f. Ophth., 147,
364 - 409 (1944)
- 47) derselbe "Zur Entstehung, Verteilung und
Prognose der Netzhautdefekte"
Graefes Arch. f. Ophth., 154,
283 - 294 (1953)
- 48) derselbe "Glaskörperersatz bei Amotio reti-
nae"
Bücherei des Augenarztes, 53,
42 - 48 (1970)
- 49) I m r e , J. Aussprache zu G. Ditroi "Die opera-
tive Behandlung der Netzhautablösung"
24. Jahresvers. d. ungar. ophth.
Ges., ref. Klin. Mbl. Augenheilkunde,
89, 545 (1932)

- 50) derselbe "Über die Elektrolyse zum Verschuß des Netzhauttrisses"
Ztschrft. f. Augenheilkunde, 84, 303 (1934)
- 51) J o n k e r s "Jahreszeitliche Verschiedenheiten beim Entstehen der Netzhautablösung"
Ophth. Basel, 115, 308 - 315 (1948)
- 52) K l ö t t i "Netzhautablösung", Karger-Verlag (1965)
- 53) derselbe Exptl. Eye Res. 6, 393 - 399 (1967)
- 54) derselbe "Die Bedeutung vitreo-retinaler Beziehungen"
Bücherei des Augenarztes, 53, 76 - 93 (1970)
- 55) K u r z "Zur Klinik und Pathogenese der nichtmyop. Netzhautablösung"
Graefes Arch. f. Ophth., 139, 326 - 357 (1938)
- 56) L a t t e , M. "Zur Geschichte der Netzhautablösung"
Ztschrft. f. Augenheilkunde, 84, 217 (1934)
- 57) L e b e r "Die Krankheiten der Netzhaut", Handbuch d. ges. Augenheilkunde, Graefe-Saemisch, 8, 1374 - 1652, W. Engelmann (Leipzig 1916)
- 58) L e u e n b e r g e r , A. "Erfahrungen mit dem Laser- Photo-koagulator"
Bücherei des Augenarztes, 53, 62 - 69 (1970)

- 59) L i n d n e r "Ein Beitrag zur Entstehung und Behandlung der idiopathischen und traumatischen Netzhautablösung" Graefes Arch. f. Ophth., 127, 177 - 295 (1931)
- 60) derselbe "Zur Klinik des Glaskörpers III: Glaskörper und Netzhautablösung" Graefes Arch. f. Ophth., 173, 157 - 202 (1937)
- 61) derselbe "Operative Behandlung der Netzhautabhebung" R. Thiel, Ophthalmologische Operationslehre, Leipzig (1943)
- 62) L i n n e n , H. J. "Zur Früherkennung der Amotio retinae" Bücherei des Augenarztes, 53, 49 - 54 (1970)
- 63) M a c h e m e r , H. "Über die Vorgänge im lebenden Gewebe bei Einwirkung des galvanischen Stromes " Ein Beitrag zur elektrolytischen Behandlung des Netzhautabhebung, Klin. Mbl. Augenheilkunde, 93 , 489 (1934)
- 64) M a c k e n s e n , G. "Untersuchung der Motilität und der Binocularfunktion" Die ophthalmologischen Untersuchungsmethoden, Straub II , 1 - 157 (1976)
- 65) M a j e s w k i , K.W. "Sur le mécanisme du décollement de la rétine chez les myopes " Arch. Ophth., 47, 273 (1930)

- 66) M e y e r - "Lichtkoagulation"
S c h w i c k e r a t h Bücherei des Augenarztes, 33 (1959)
- 67) derselbe "Tendenzen in der Ablatiochirurgie"
Bücherei des Augenarztes, 53 ,
17 - 24 (1970)
- 68) M ü l l e r , L. "Eine neue operative Behandlung
der Netzhautablösung"
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 41, 459
(1903)
- 69) M u s i n i "Ricerche statictichi sulle fre-
P e l l a r g r i n i quenze stagionali del distacco de
S a n t i retina a Milano"
Ann. Ottalm, 75, 67 (1949)
- 70) N e u b a u e r , H. "Zur Operation der Netzhautablösung"
Ergebnisse der Universitäts-Augen-
klinik Marburg an der Lahn, Klin.
Mbl. Augenheilkunde, 118, 354 (1951)
- 71) N i e d e r m e i e r "Verfeinerung der Technik der Netz-
haut-Operation"
Forschungsberichte des Landes Nord-
rhein-Westfalen, 992 (1961)
- 72) N o r d e n s e n , E. "Die Netzhautablösung"
J.F. Bergmann, Wiesbaden (1887)
- 73) P a u , H. "Sklerotische Areale und Netzhaut-
einrisse"
Bücherei des Augenarztes, 53,
94 - 108 (1970)
- 74) P a u , H. Lehrbuch und Atlas der Augenheil-
A x e n f e l d kunde ,
Fischer-Verlag, Stuttgart (1973)

- 75) P a u , H. "Entstehung und Histologie der degenerativ-sklerotischen, zum Netzhautereinriß disponierenden peripheren Areale "
Ber. DOG, 74, 269 - 287 (1977)
- 76) P a u f i q u e , L. "Vortrag über die Sklerataschen-Operation in Club Jules Gonin"
Lausanne (1961)
Mod. Probl. Ophth. III, Karger-Verlag, Basel
- 77) R i e g e r , H. "Zur Histologie der Glaskörperabhebung"
Graefes Arch. f. Ophth. , 146, 305 - 335 , 447 - 462 (1943)
- 78) R o s e n g r e n , B. "Der Zweck und das Prinzip von Luftinjektionen bei Operationen von Amotio retinae "
Ber. DOG, 58 , 106 - 108 (1953)
- 79) S a b b a d i n i , D. "Etiologia del distacco di Retina"
Roma (1937)
- 80) S a c h s e n w e g e r "Die Verwendung von lyophilisiertem Gewebe als Plombenmaterial bei Ablatiooperationen"
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 141, 431 (1962)
- 81) S c h e p e n s "The skleral buckling procedures.
O k a m u r a Surgical techniques and management"
B r u k h o r s t Arch. Ophth. Chikago, 58, 797 - 811 (1957)
- 82) S c h m i d t "Die Entwicklung der operativen Behandlung der Netzhautablösung"
Bonner akademische Reden, 25 (1937)

- 83) S c h r e i b e r Zitat bei Schick-Brückner,
Klinisches Handbuch der Augenheil-
kunde V, 455 (1930)
- 84) S c h o e l e r "Zur operativen Behandlung und Hei-
lung der Netzhautablösung"
Berlin (1889)
- 85) derselbe Klin. Mbl. Augenheilkunde, 60, 1
(1918)
- 86) S c h u l t e , L. "Der Allgemeinbefund bei Kranken
mit Netzhautablösungen". Graef. Arch.
f. Ophth., 148, 338 - 342 (1947/48)
- 87) S h a p l a n d , C. D. "Prognosis in detachment of retina"
Trans. Ophth. Soc. U.K., 68,
115 (1949)
- 88) derselbe "Skleral resection, lamellar "
Trans. Ophth. Soc. U.K., 71,
29 - 51 (1951)
- 89) S t o c k e r "Pathologic anatomie of myopic eye
with regard to newer theories of
etiologie an pathogenesis of myopie"
Arch. Ophth., 30, 476 (1943)
- 90) S t r a a t s m a "Lattice degeneration of the retina"
A l l e n Trans. Amer. Acad. Ophth. Otolaryng.
66, 600 - 613 (1962)
- 91) v. S z i l y , A. "Weitere Beiträge zur elektrolyti-
schen Behandlung der Netzhautablö-
sung"
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 96,
191 (1936)
- 92) V o g t "Erfolge der Kathodenelektrolyse
(Katholyse), einer neuen Methode
zur Heilung der Netzhautablösung"
Graefes Arch. f. Ophth., 133,
26 (1934)

- 93) derselbe "Die operative Therapie und Pathogenese der Netzhautablösung"
Emde-Verlag, Stuttgart (1936)
- 94) derselbe "Histologischer Befund eines weiteren Falles von relativ frischer, spontaner (senil-myoper) Netzhautablösung "
Klin. Mbl. Augenheilkunde, 98, 735-750 (1937)
- 95) derselbe "Symmetrische Beziehungen von Rissgruppen zu Endgefäßen", Klin. Mbl. Augenheilkunde, 101, 861 - 864 (1938)
- 96) Voigt, K.D. "Neuere Untersuchungen über die Biochemie der Arteriosklerose"
Ber. DOG, 61, 192 - 197 (1958)
- 97) Velhagen
Goder "Sympathische Ophthalmie"
Der Augenarzt IV , 255 - 275 ,
Thieme-Verlag (1976)
- 98) De Wecker "Traité des maladies du fond de l'oeil et atlas d'ophtalmoscopie"
152 (1870)
- 99) Weiss
Sorato "Räumliches Sehen bei stark einseitigen Gesichtsfeldausfällen"
Bull. Soc. Ophth. Fr., 65, 572 - 577 (1965)
- 100) Weve "Bulbusverkürzung durch Raffung der Sklera"
Ophthalmologica Basel, 118, 660 (1949)

Für die Vergabe der Dissertation und seine wertvolle Unterstützung
danke ich Herrn Prof. Dr. med. Görtz

L e b e n s l a u f

Am 11.1.42 wurde ich als Tochter des Kaufmannes Dr. Wolfgang Ohligschläger und seiner Frau Ellen in Köln geboren.

Nach Kriegsende und der Rückkehr meines Vaters aus der Gefangenschaft schulte man mich 1948 in der Volksschule Köln-Porz ein. 1952 wechselte ich dann auf das Hildegardis-Lyzeum in Köln, das ich 1958 mit dem Zeugnis der mittleren Reife verließ.

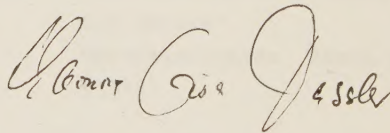
Nach einer kaufmännischen Ausbildung kehrte ich 1963 auf die Schulbank des Städtischen Institutes zur Erlangung der Hochschulreife zurück und erhielt dort 1965 das Reifezeugnis.

Mein Interesse an dem, was "hinter" dem homo sapiens ist, führte mich dann zum Medizinstudium, das ich in Köln und Wien durchführte und 1972 mit dem Staatsexamen abschloß.

1973 heiratete ich einen Studienkollegen.

Im Jahre 1974 begann ich in Lüdenscheid meine Ausbildung zum Arzt für Augenheilkunde, die ich im November 1977 erfolgreich beendete.

Eleonore Gisa Tassler

A handwritten signature in cursive script, reading 'Eleonore Gisa Tassler', written in dark ink.

